



БЕКИШ В.Я., ЗОРИНА В.В.

МЕДИЦИНСКАЯ БИОЛОГИЯ И ОБЩАЯ ГЕНЕТИКА. ПРАКТИКУМ

*Допущено Министерством образования Республики Беларусь
в качестве учебного пособия для студентов учреждений
высшего образования по специальностям “Лечебное дело”,
“Педиатрия”*

Витебск, 2020

УДК [575 + 61] – 076.5
ББК 28 + Б (я73)
Б 42

Рецензенты:

профессор кафедры биологии
УО “Белорусский государственный медицинский университет”,
(профессор, кандидат медицинских наук Р.Г. Заяц);
заведующий кафедрой медицинской биологии и общей генетики
УО “Гродненский государственный медицинский университет”,
(доцент, кандидат медицинских наук Л.С. Кизюкевич).

Бекиш, В.Я.

Б 42 Медицинская биология и общая генетика. Практикум: учебное пособие/
В.Я.Бекиш, В.В. Зорина. – 2-е изд. испр. и перер. Витебск: Издательство
ВГМУ, 2020. – 234 с.

ISBN 978-985-466-566-5

Учебное пособие написано в соответствии с типовым учебным планом и программой, утвержденных Министерством образования Республики Беларусь (2016). Все вопросы рассматриваются в соответствии с уровнями организации живого. В пособии отражены вопросы репродукции человека; дана сравнительная анатомия систем органов позвоночных; рассматриваются ядовитые грибы, растения и животные; приведены ситуационные задачи по генетике человека с учетом наследования признаков, представляющих интерес для врача.

Практикум содержит все авторские фотографии микропрепаратов, которые студенты изучают на лабораторных занятиях, приведены тесты для проверки уровня знаний по темам. Описаны практические навыки, которые должен усвоить студент.

Рисунков 30, таблиц 10.

УДК [575 + 61] – 076.5
ББК 28 + Б (я73)

© В.Я. Бекиш, 2020

© В.В. Зорина, 2020

© УО “Витебский государственный
медицинский университет” 2020

ISBN 978-985-466-566-5

ПРЕДИСЛОВИЕ

Пособие к лабораторным занятиям составлено в соответствии с учебной программой по курсу медицинской биологии и общей генетики и преследует цель углубленной профилизации преподавания дисциплины на лечебных факультетах медицинских университетов.

Пособие написано в соответствии с уровнями организации живого: молекулярно-генетическим, клеточным, онтогенетическим, популяционно-видовым и биосферно-биогеоценотическим и разбито на 34 темы. Выполнение каждой темы рассчитано на 1,6 часа.

Каждая тема включает: введение в тему занятия с точки зрения значимости для врача; цель занятия; вопросы, которые студент должен проработать в процессе подготовки по теме; литературу, которую студент должен изучить; тесты для проверки знаний; описание лабораторной работы.

На лабораторных занятиях предусмотрено решение ситуационных задач по молекулярной генетике, изучение микропрепаратов по цитологии, размножению, онтогенезу, паразитологии, а также решение задач по генетике человека и медико-генетическому консультированию, антропоэкологии. Обязательным моментом в выполнении лабораторной работы является посещение музея кафедры, где студент, изучая макропрепараты, углубляет свои знания. Широко применены элементы учебно-исследовательской работы студентов. Большое внимание уделено контролю знаний студентов. Проверка исходного уровня проводится по типу множественного выбора ответа, а итогового – в виде конструктивных ответов, что требует от студента активного владения учебным материалом. При необходимости преподаватель может внести коррективы в построение опроса и, тем самым, управлять учебным процессом. По важнейшим разделам курса (основы цитогенетики, наследственность и изменчивость человека, онтогенез, основы популяционной генетики и антропоэкологии, основы паразитологии человека) предусмотрено проведение четырех итоговых занятий.

Пособие содержит все авторские фотографии микропрепаратов, которые студенты изучают на лабораторных занятиях, приведены тесты для проверки уровня знаний по темам. Описаны практические навыки, которые должен усвоить студент.

Авторы будут признательны за все критические замечания и пожелания, касающиеся настоящего пособия.

Авторы.

МОЛЕКУЛЯРНО - ГЕНЕТИЧЕСКИЙ УРОВЕНЬ ОРГАНИЗАЦИИ ЖИВОГО

ТЕМА № 1 СУЩНОСТЬ ЖИЗНИ. МОЛЕКУЛЯРНО- ГЕНЕТИЧЕСКИЙ УРОВЕНЬ ОРГАНИЗАЦИИ ЖИВОГО

Биология – наука о жизни, которая изучает жизнь как особую форму движения материи, законы ее существования и развития. Жизнь в ее конкретных проявлениях отличается большим многообразием. К фундаментальным свойствам живого относятся: дискретность и целостность, структурная организация, рост и развитие, раздражимость и движение, размножение (репродукция), наследственность и изменчивость, обмен вещества и энергии, постоянство внутренней среды (гомеостаз). Эволюционно-обусловленными уровнями организации живого являются молекулярно-генетический, клеточный, онтогенетический, популяционно-видовой и биосферно-биогеоценотический.

Изучение живого начинается с молекулярно-генетического уровня, структурной единицей которого являются коды наследственной информации, а элементарным явлением – воспроизведение кодов (репликация) и кодонов (транскрипция). Генетический код – способ записи генетической информации в виде определенной последовательности нуклеотидов молекулы ДНК или у РНК-содержащих вирусов – РНК.

Вся наследственная информация организма заключена в нуклеиновых кислотах: у неклеточных форм жизни в виде молекул ДНК или РНК, у прокариот в виде голой кольцевой молекулы ДНК, у эукариот ДНК образует вместе с белками дезоксирибонуклеопротеин.

Цель занятия: 1. Знакомство с кафедрой медицинской биологии и общей генетики. 2. Знать особенности молекулярно-генетического материала у неклеточных форм жизни, про- и эукариот. 3. Уметь решать ситуационные задачи на репликацию ДНК.

К занятию необходимо знать ответы на следующие вопросы:

1. Организация генетического материала у неклеточных форм жизни, про- и эукариот.
2. Строение ДНК. Постулаты Уотсона и Крика. Видовая специфичность ДНК. Авторепродукция ДНК, ее виды.
3. РНК, ее типы и строение. Синтез РНК, его этапы (первичный транскрипт, процессинг, сплайсинг).

4. Ген – фрагмент геномной нуклеиновой кислоты. Спейсеры транскрибируемые и нетранскрибируемые гены. Повторяющиеся последовательности нуклеотидов. Избыточные гены.

5. Генетический код. Его характеристика.

6. Молекулярная организация хромосом эукариот. Строение нуклеосомы. Значение гистоновых и кислых белков, ионов металлов.

7. Компактность ДНК в хромосоме. Уровни упаковки ДНК: нуклеосомный, супернуклеосомный, хроматидный, метафазной хромосомы. Эухроматин. Гетерохроматин (факультативный, конститутивный).

Литература:

1. Бекиш В.Я., Бекиш О.-Я.Л. Медицинская биология и общая генетика. Учебник для студентов ВУУ по специальности «лечебное дело», 3-е издание. Витебск, 2018, с. 5-23.
2. Заяц Р.Г., Бутвиловский В.Э., Давыдов В.В., Рачковская И.В. Медицинская биология и общая генетика. Учебник для студентов ВУЗ по медицинским специальностям. Мн.: ВШ, 2017, с. 5-18, 41-42, 64-75.

Тесты для проверки уровня знаний по теме

1. Локализация ДНК в клетке:
а) ядро; б) митохондрии, пластиды; в) центросома.
2. Локализация и-РНК в клетке:
а) рибосомы; б) ядрышко; в) митохондрии и пластиды.
3. Локализация т-РНК в клетке:
а) ядро; б) ядрышко; в) эндоплазматическая сеть; г) гиалоплазма.
4. Локализация р-РНК в клетке:
а) ядрышко; б) рибосомы, в) эндоплазматическая сеть; г) гиалоплазма.
5. Роль ДНК в жизнедеятельности клетки:
а) хранитель ядерной и цитоплазматической наследственности; б) участие в реакциях матричного синтеза; в) участие в процессах транскрипции.
6. Роль и-РНК в жизнедеятельности клетки:
а) участие в транскрипции при биосинтезе белка; б) участие в трансляции при биосинтезе белка; в) транспорт аминокислот; г) формирование структуры белка.
7. Роль т-РНК в жизнедеятельности клетки:
а) участие в транскрипции при биосинтезе белка; б) участие в трансляции при биосинтезе белка; в) транспорт аминокислот к рибосомам; г) участие в сборке рибосом.

8. Роль р-РНК в жизнедеятельности клетки:
- участие в транскрипции при биосинтезе белка;
 - участие в трансляции при биосинтезе белка;
 - участие в построении ядрышка;
 - участие в построении рибосом.
9. Виды репликации ДНК:
- консервативная;
 - полуконсервативная;
 - дисперсивная;
 - пострепликативная.
10. Что такое генетический код, кодон, антикодон ?
- генетический код – триплет ДНК, кодон – триплет и-РНК, антикодон – триплет т-РНК;
 - генетический код – триплет ДНК, кодон – триплет р-РНК, антикодон – триплет т-РНК;
 - генетический код – триплет и-РНК, кодон – триплет ДНК, антикодон – триплет т-РНК.
11. В чем проявляется вырожденность генетического кода?
- один кодон кодирует несколько аминокислот;
 - одну аминокислоту кодирует несколько кодонов;
 - нуклеотидная последовательность считывается в одном направлении.
12. Стартовый кодон:
- АУГ;
 - УАГ;
 - АГГ;
 - УАА.
13. Кодоны - терминаторы:
- АУГ;
 - УАГ;
 - УАА;
 - УГА.
14. Строение нуклеосомы хромосомы эукариот:
- кислые белки;
 - гистоновые белки H_{2a} , H_{2b} , H_3 , H_4 ;
 - гистоновый белок H_1 ;
 - молекула ДНК.
15. Значение гистоновых белков хромосомы эукариот:
- стабилизируют структуру хромосомы;
 - активизируют гены;
 - ответственны за репликацию.
16. Значение кислых белков хромосомы эукариот:
- стабилизируют структуру хромосомы;
 - активизируют гены;
 - ответственны за репликацию и репарацию;
 - ответственны за транскрипцию.
17. Значение ионов металлов хромосомы эукариот:
- стабилизируют структуру хромосомы;
 - активизируют гены;
 - ответственны за репликацию;
 - определяют плотность расположения нуклеосом в хроматиновой фибрилле.
18. Уровни упаковки ДНК в хромосоме эукариот:
- нуклеосомный;
 - супернуклеосомный;
 - хроматидный;
 - метафазной хромосомы.
19. Характеристика гетерохроматина:
- неинформативный и не транскрибируемый участок хромосомы;
 - разрыхленный, деконденсированный участок хромосомы;
 - в)

бывает факультативным и конститутивным.

20. Нуклеотид – это:

- хромосома прокариот;
- хромосома эукариот;
- кольцевая молекула ДНК, образующая комплекс с гистоновыми белками;
- мономер нуклеиновой кислоты.

Лабораторная работа

I. Решить задачи на репликацию ДНК.

№1. Участок одной из цепей ДНК имеет следующую последовательность нуклеотидов: ТГА-ТТЦ-АГА-АГЦ-АТА-ЦЦА. Определить последовательность нуклеотидов во второй цепи.

№2. Один из участков молекулы ДНК имеет следующую последовательность нуклеотидов: АГГ-ЦАТ-ЦАТ-АГЦ-ЦГА. Какое строение будет иметь вторая цепь молекулы ДНК?

II. Решить задачи на транскрипцию.

№3. Одна из цепей ДНК с последовательностью нуклеотидов АТТ-ГЦТ-ЦАА-ЦАГ-ТТА используется в качестве матрицы для синтеза и-РНК. Какую последовательность нуклеотидов будет иметь и-РНК?

№4. Определить последовательность нуклеотидов участка молекулы и-РНК, которая образовалась на участке гена с последовательностью нуклеотидов: АТТ-ЦАЦ-ГАТ-ЦЦТ-ТЦТ-АГГ-АГГ.

III. Изучить микропрепараты:

- «Полированные хромосомы слюнной железы мотыля» (280х). Хромосомы лентовидной формы, состоят из чередующихся темных и светлых полос различной ширины. Темные участки являются гетерохроматином, светлые – эухроматином (рис. 1).

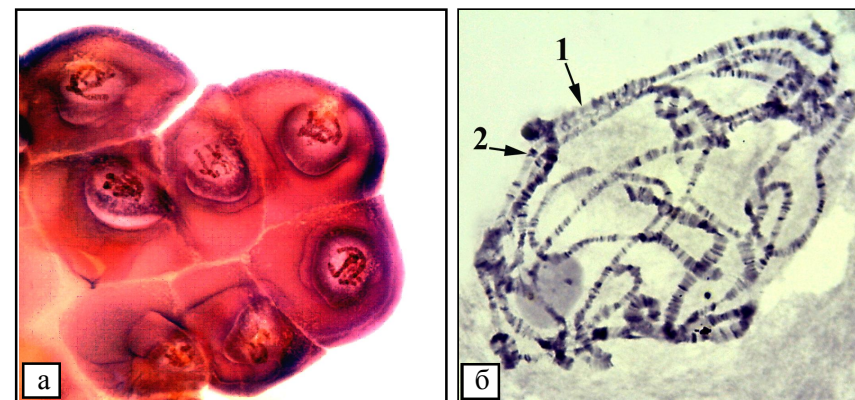


Рис. 1. “Полированные хромосомы слюнной железы мотыля”:
а - клетка железы на малом увеличении, б - полированные хромосомы на большом увеличении (1 - эухроматиновые и 2 - гетерохроматиновые участки хромосом).

КЛЕТОЧНЫЙ УРОВЕНЬ ОРГАНИЗАЦИИ ЖИВОГО

ТЕМА № 2. КЛЕТКА – ЭЛЕМЕНТАРНАЯ ЕДИНИЦА ЖИВОГО. МЕТОДЫ ИЗУЧЕНИЯ КЛЕТКИ

Структурной единицей клеточного уровня организации живого является клетка, элементарным явлением – жизненный цикл клетки. Изучением клетки как основной формы организации живой материи занимается наука цитология (гр. *cytos* – клетка, *logos* – наука).

Среди огромного многообразия живых организмов можно выделить неклеточные и клеточные формы жизни. К неклеточным формам относятся вирусы и бактериофаги. Основная масса живых организмов имеет клеточное строение и входит в состав двух надцарств: Доядерные или Прокариоты (*Procarcyota*) и Ядерные или Эукариоты (*Eucaryota*). К прокариотам относят бактерии и синезеленые водоросли, к эукариотам – царства Грибов, Растений, Протист и Животных.

Основным методом изучения клетки является микроскопический, для чего применяются специальные увеличительные приборы – микроскопы (греч. *micros* – мельчайший, *scopos* – смотрю).

Микроскопический метод позволяет изучить структуру клетки с помощью микроскопа (светового, фазово-контрастного, люминисцентного, ультрафиолетового, электронного). При световой микроскопии объект рассматривается в лучах видимого света. Для этого используются микроскопы МБС-10, Р-14, Р-15, МИКМЕД-1, 5 и др. (рис. 2).

Гистологический метод основан на приготовлении микропрепаратов из нативных и фиксированных тканей и органов. Нативный материал замораживается, а фиксированный объект проходит этапы уплотнения, заливки в парафин или целлоидин. Затем из исследуемого материала изготавливают срезы, окрашивают и заключают в канадский бальзам или другие прозрачные среды. Классической окраской для обзорных препаратов является окрашивание гематоксилин-эозином.

Гистохимический метод используется для определения в клетках органических и неорганических веществ. В основе этого метода лежит проведение химической реакции на препарате с целью обнаружения биохимических компонентов цитоплазмы. На гистологических и гистохимических препаратах можно провести количественную обработку результатов, используя методы морфометрии и цитофотометрии.

Фазово-контрастную микроскопию применяют для изучения

живых объектов и неокрашенных препаратов. **Люминисцентная микроскопия** применяется для исследования химического состава клетки. При **ультрафиолетовой микроскопии** используют излучение ультрафиолетовой области спектра, длина волны которого в 2 раза меньше длины видимого света (диапазон длины волны от 200 нм до 400 нм).

Наибольшими разрешающей способностью и увеличением (в 1000 раз больше по сравнению со световым микроскопом) обладают **электронные микроскопы**, в которых используются очень малой длины волны электромагнитных колебаний потока электронов. Электронная микроскопия применяется для детального изучения структурных компонентов клетки.

Кроме указанных, для изучения клетки применяются методы лиофилизации, рентгеноструктурного анализа, автордиографии, замедленной киносъемки и др.

Строение микроскопа, правила работы с ним

Каждый микроскоп независимо от конструкции состоит из оптической, осветительной и механической частей (рис. 2).

Оптическая часть состоит из объективов (система линз, обращенная к объекту), которые расположены в специальном устройстве – "револьвере", и сменяемых окуляров (система линз, обращенная к глазу исследователя). Последние вставляются в верхнее отверстие тубуса. Обычно, микроскопы комплектуются тремя объективами, которые дают увеличение в 8х, 40х и 90х. В соответствии с этим на объективе имеется маркировка 8, 40 или 90 (8х – объектив малого увеличения, 40х – объектив большого увеличения, 90х – иммерсионный объектив). Аналогично на окулярах поставлены цифры их увеличения. Чаще всего используют окуляры с увеличением 7, 10 и 15 раз. Общее увеличение микроскопа можно определить, если умножить показатели увеличения объектива на показатели увеличения окуляра. Например, при окуляре 10х и объективе 8х мы будем иметь увеличение микроскопа $8 \times 10 = 80 \times$.

Осветительная часть состоит из подвижного зеркала, диафрагмы, конденсора и двух светофильтров (матового и синего). Зеркало вставлено в дуговой держатель, который центральным штырем фиксируется в гнездо подставки, что позволяет поворачивать зеркало в любом направлении к источнику света. Зеркало служит для направления света на препарат (объект), установки оптимального освещения объекта и регулировки силы освещения. Зеркало имеет две поверхности – плоскую и вогнутую. Плоская поверхность зеркала

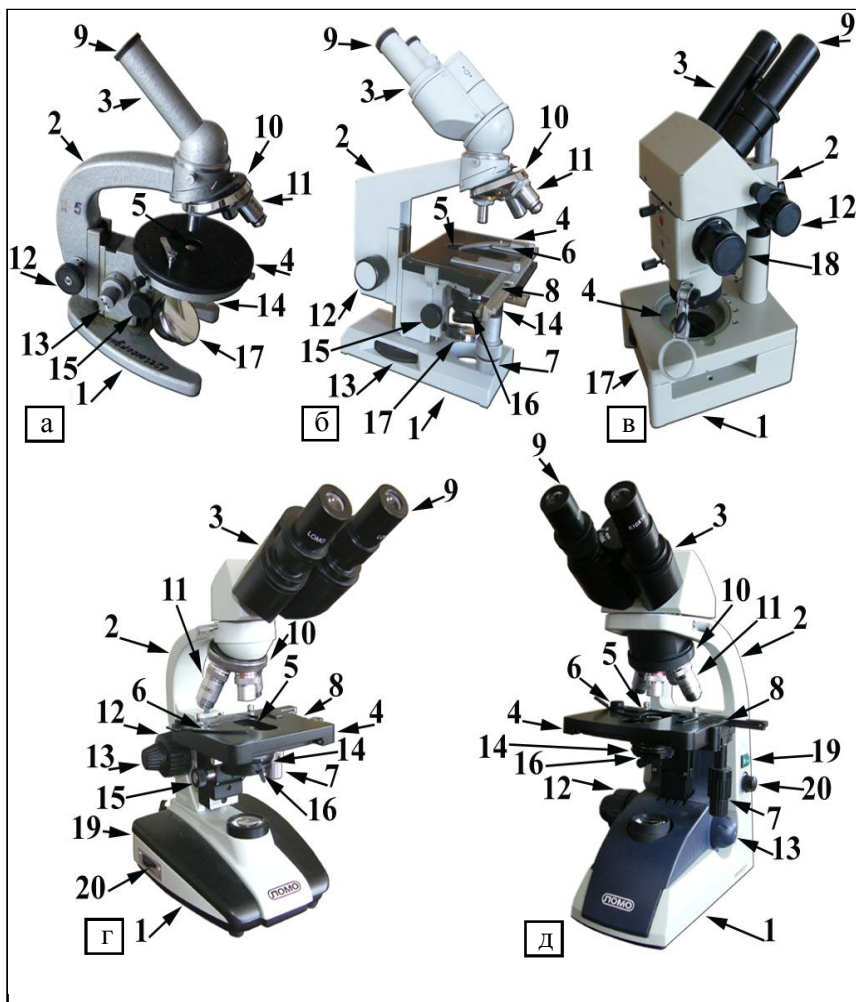


Рис. 2. Увеличительные приборы:

а - микроскоп МБР - 1; б - микроскоп Р-15; в - микроскоп МБС - 10;
 г - микроскоп Микмед - 5 (вар. 1); д - микроскоп Микмед - 5 (вар. 2). 1 -
 основание; 2 - тубусодержатель; 3 - тубус; 4 - предметный столик; 5 - отверстие
 предметного столика; 6 - клеммы (фиксаторы) микропрепаратов; 7 - винты,
 перемещающие столик; 8 - линейки для определения координат (нониусов) объекта
 на микропрепарате; 9 - окуляры; 10 - револьвер; 11 - объективы; 12 -
 макрометрический винт; 13 - микрометрический винт; 14 - конденсор; 15 - винт
 конденсора; 16 - диафрагма; 17 - зеркало; 18 - винт смены линз; 19 - кнопка
 включения лампы; 20 - регулятор яркости света лампы.

используется при ярком освещении, а вогнутая – при слабом. В микроскопах Микмед-5 зеркало отсутствует, а источник света – электрическая лампа встроена в подставку. Свет сразу направляется в конденсор и его яркость регулируется винтом напряжения лампы. Диафрагма состоит из системы металлических пластин, которые за счет движения рычага могут сходиться к центру или расходиться от центра. Диафрагма находится под конденсором и служит для изменения ширины светового пучка, направляемого зеркалом через конденсор на препарат. Конденсор представляет собой систему линз, которые служат для концентрации рассеянных лучей света в тонкий пучок параллельных лучей и направления их на объект препарата. Он передвигается специальным винтом вверх - вниз, что позволяет установить оптимальное освещение препарата. Обычное положение конденсора самое верхнее. Регулируют освещение в микроскопе также и светофильтрами, которые вкладывают в специальную откидную оправу, находящуюся под диафрагмой конденсора. Матовый светофильтр используется при рассеянном освещении, синий – при ярком свете.

К **механической части** микроскопа относятся: подставка микроскопа (основание штатива – башмак), тубусодержатель (дугообразный, вертикальный, под углом) предметный столик с отверстием в центре, сортировочные винты, зажимы, макрометрический (кремальера) и микрометрические винты. Сортировочные винты применяются для центровки объекта на препарате и могут располагаться по бокам предметного столика или могут быть объединены в одном стержне. Подставка микроскопа бывает прямоугольной или подковообразной формы. На поверхности предметного столика в микроскопах Р-15, МИКМЕД - 1, 5 имеется вертикальная и горизонтальная линейки, которые позволяют определять координаты (нониусы) объекта на препарате. Револьвер состоит из двух сегментов шара, соединенных друг с другом центральным винтом. Верхний сегмент шара имеет одно отверстие, которым крепиться к тубусу. К наружной поверхности верхнего сегмента по центру крепиться пружинка. В нижнем сегменте шара имеется 4 - 6 - 8 отверстий для вкручивания объективов. Напротив каждого отверстия на нижнем сегменте шара имеется выемка. Нижний сегмент шара поворачивается до тех пор, пока не будет ощущаться щелчок и чувство упора. Это свидетельствует о том, что оптическая ось окуляра и объектива совпадают.

Важнейшими характеристиками светового микроскопа являются его разрешающая способность и увеличение. Разрешающая способность (d) – минимальное расстояние между двумя точками объекта,

которые видны раздельно. Она определяется по формуле:

$$d = 0,61 \frac{\lambda}{n \cdot \sin \alpha}$$

где λ – длина волны света, n – показатель преломления среды между объектом и объективом, α – угол между оптической осью объектива и наиболее отклоненным лучом, попадающим в объектив. Величина “ $n \cdot \sin \alpha$ ” – называется числовой апертурой объектива. У объектива «8х» она равна 0,20, у объектива «40х» – 0,65, у объектива «90х» – 1,25. В основном же разрешающая способность микроскопа зависит от длины световой волны, поэтому такая зависимость для облегчения понимания и запоминания может выражаться формулой: $d = 1/2 \lambda$. Увеличение микроскопа – величина, показывающая во сколько раз линейные размеры изображения больше линейных размеров объекта, и равно произведению увеличений окуляра и объектива. Предел разрешающей способности микроскопа зависит от длины волны источника света. У светового микроскопа она равна 555 нм. Поэтому современные оптические микроскопы имеют предел полезного увеличения до 1500 раз.

При работе со световым микроскопом следует знать правила работы с объективами малого, большого увеличений и иммерсионным объективом.

Правила работы с микроскопом на малом увеличении (объектив 8х)

1. Перед началом работы проверить исправность микроскопа, протереть линзы окуляра, объективов, конденсора и зеркало салфеткой. Развинчивать окуляры и объективы запрещено.

2. Микроскоп расположить на рабочем месте напротив грудины на ширину ладони от края стола, штативом к себе и предметным столиком от себя.

3. Поднять конденсор и поставить его на уровне предметного стола, открыть диафрагму.

4. Движением револьвера подвести до щелчка под тубус объектив малого увеличения «8х».

5. Вращением макromетрического винта (кремальеры) расположить объектив «8х» на 1 см от предметного столика.

6. Осветить поле зрения, для чего, глядя обоими глазами в бинокляр, поворачивать зеркало большим и указательным пальцами одной или обеих кистей рук по отношению к источнику света в такое положение, чтобы все поле зрения было освещено равномерно и достаточно интенсивно. Пальцы при этом располагать на боковой

поверхности зеркала так, чтобы ими не закрывать само зеркало. Микроскоп с этого момента нельзя перемещать на рабочем месте.

При работе с микроскопами МИКМЕД-5 6-й пункт правил не выполняется, так как свет электрической лампы, после ее включения, сразу направляется на объект.

7. Взять препарат из гистологической коробки большим и указательным пальцами за боковые поверхности предметного стекла. Проверить, где лицевая сторона препарата (на лицевой стороне находится покровное стекло). Рассмотреть препарат на свету или листе белой бумаги. Определить место нахождения объекта. Оттянуть ранко зажима предметного столика, положить препарат на предметный столик микроскопа лицевой стороной вверх так, чтобы сам объект находился в центре отверстия предметного столика. Аккуратно отпустить ранко зажима.

8. Наблюдая глазом сбоку, опустить макromетрическим винтом объектив малого увеличения на расстояние 0,5 см от препарата, т.е. ниже фокусного.

9. Глядя в окуляр, движением макromетрического винта на себя плавно поднять тубус вверх до появления четкого изображения объекта.

10. С помощью винтов перемещения предметного столика или очень плавных движений пальцев руки объект или интересующую нас часть объекта вывести в центр поля зрения, после чего приступить к изучению препарата и зарисовке его в альбом.

11. По окончании изучения препарата макromетрическим винтом поднять объектив «8х» вверх на 2 - 3 см. Препарат снять с предметного столика и положить в гистологическую коробку.

12. По окончании работы объектив «8х» опустить вниз на расстояние 0,5 см от предметного столика. Микроскоп накрыть чехлом и поставить на место хранения. При переносе микроскопа в помещении необходимо одной рукой держать микроскоп за штатив, а другой поддерживать подставку.

Правила работы с микроскопом на большом увеличении (объектив 40х)

1. При работе с микроскопом при большом увеличении сначала необходимо выполнить все пункты правил работы с объективом «8х» (см. пункты 1 - 10).

2. После нахождения объекта при увеличении в 56х необходимо вывести его или интересующую нас часть точно в центр поля зрения с помощью винтов перемещения предметного столика, так как при переходе к большому увеличению диаметр фронтальной линзы

объектива уменьшается в 5 раз.

3. Макрометрическим винтом поднять объектив вверх на 2 - 3 см над препаратом и с помощью револьвера заменить объектив «8х» на объектив «40х».

4. Глядя глазом сбоку, макрометрическим винтом опустить объектив «40х» так, чтобы расстояние между ним и препаратом составило 1 мм, т.е. объектив оказался ниже фокусного расстояния.

5. Глядя в окуляр, плавно макрометрическим винтом поднять тубус вверх до появления изображения объекта.

6. Дофокусировку провести с помощью микрометрического винта, который разрешается вращать вперед или назад не более, чем на пол-оборота.

7. Изучить препарат. Зарисовать.

8. По окончании изучения препарата макрометрическим винтом объектив «40х» поднять вверх на 2 - 3 см над предметным столиком. Препарат со столика снять и положить в гистологическую коробку. Поворотом револьвера заменить объектив «40х» на объектив «8х». С помощью макрометрического винта опустить объектив «8х» на расстояние 0,5 см. Микроскоп закрыть чехлом и поставить на место хранения.

Работа с микроскопом с иммерсионным объективом (объектив 90х)

Объектив «90х» применяется при работе с очень мелкими и тонкими объектами. Пространство между объективом и препаратом заполняется специальным иммерсионным маслом с показателем преломления, приближающемуся к показателю преломления стекла. Это приводит к тому, что световые лучи, не преломляясь и не изменяя направления при прохождении различных сред, попадают в объектив. Иммерсионный объектив требует осторожного обращения, так как его фронтальная линза имеет короткое фокусное расстояние и при грубой работе можно повредить и объектив, и препарат.

1. Прежде, чем перейти к работе с объективом «90х», найти последовательно объект при увеличении в 56х, а затем 280х. Точно вывести интересующую часть объекта в центр поля зрения с помощью винтов перемещения предметного столика, т.к. необходимо помнить обратную зависимость между силой увеличения и диаметром фронтальной линзы.

2. Макрометрическим винтом поднять объектив «40х» вверх на 2 - 3 см над препаратом. На исследуемый участок препарата нанести стеклянной палочкой каплю иммерсионного масла. Капля не должна

быть ни очень большой, ни очень малой. С помощью револьвера заменить объектив «40х» на объектив «90х».

3. Под контролем глаза сбоку макрометрическим винтом опустить объектив «90х» в каплю масла почти до соприкосновения с покровным стеклом, т.е. ниже фокусного расстояния.

4. Глядя в окуляр, макрометрическим винтом плавно поднять объектив «90х» вверх до появления изображения.

5. Пользуясь микрометрическим винтом, добиться четкого изображения объекта; приступить к его изучению и зарисовке в альбом (при необходимости).

6. После окончания изучения препарата макрометрическим винтом поднять объектив «90х» вверх на 2-3 см над столиком. Препарат снять, стереть с него масло полоской фильтровальной бумаги и протереть салфеткой. Препарат положить в гистологическую коробку. Линзу объектива «90х» также протереть полоской фильтровальной бумаги, а затем салфеткой.

7. С помощью револьвера заменить объектив «90х» на объектив «8х». Макрометрическим винтом объектив «8х» опустить вниз на расстояние 0,5 см от предметного столика. Микроскоп закрыть чехлом и поставить на место постоянного хранения.

Цель занятия: 1. Знать основные методы изучения клеток. 2. Уметь работать со световым микроскопом. 3. Ознакомиться с многообразием форм клеток и ядер.

К занятию необходимо знать ответы на следующие вопросы:

1. Клетка – элементарная генетическая и структурно-функциональная биологическая единица организации живого.

2. Особенности строения прокариотических и эукариотических клеток.

3. Методы изучения клетки: гистологический, гистохимический, микроскопические (световая, люминисцентная, ультрафиолетовая, фазовоконтрастная, электронная микроскопии) и др.

4. Строение светового микроскопа. Правила работы с микроскопом.

Литература:

1. Бекиш В.Я., Бекиш О.-Я.Л. Медицинская биология и общая генетика. Учебник для студентов ВУУ по специальности «лечебное дело», 3-е издание. Витебск, 2018, с. 24. 2. Заяц Р.Г., Бутвиловский В.Э., Давыдов В.В., Рачковская И.В. Медицинская биология и общая

Тесты для проверки уровня знаний по теме

1. Представители прокариот:
а) вирусы; б) бактериофаги; в) бактерии; г) сине-зеленые водоросли.
2. Представители эукариот:
а) бактерии, сине-зеленые водоросли; б) царство растений; в) царство животных; г) царство грибов.
3. Строение хромосомы прокариот:
а) кольцевидная нить ДНК; б) нить РНК; в) нуклеопротеид.
4. Строение хромосомы эукариот:
а) кольцевая нить ДНК; б) дезоксирибонуклеопротеид с ионами металлов; в) ДНК и РНК.
5. Количество генов, содержащихся в плазмидах бактериальной клетки:
а) 1 - 2; б) 3 - 4; в) 8 - 10.
6. Почему клетка является элементарной биологической единицей?
а) клетка – наименьшая структурная единица, которой характерны свойства живого; б) все живые организмы состоят из клеток; в) клетки многоклеточных организмов, специализированные по функциям, образуют ткани.
7. Какие свойства живого свидетельствуют о том, что клетка является элементарной структурной единицей?
а) рост и развитие; б) раздражимость и движение; в) структурная организация; г) дискретность и целостность.
8. Какие свойства живого свидетельствуют о том, что клетка является элементарной функциональной единицей?
а) наследственность и изменчивость; б) рост и развитие, размножение; в) раздражимость и движение; г) обмен веществ и энергии; д) гомеостаз.
9. Что свидетельствует о том, что клетка является элементарной генетической единицей?
а) обмен вещества и энергии; б) рост и развитие; в) наследственность и изменчивость; г) клетка содержит наследственную информацию, которая передается из поколения в поколение при размножении клеток.
10. Основные методы изучения клетки:
а) гистологический; б) гистохимический; в) микроскопический.
11. Возможности гистологического метода:
а) позволяет определить в клетках содержание неорганических

веществ; б) позволяет изучить обзорную картину ткани; в) позволяет детально изучить структурные компоненты клетки.

12. Возможности гистохимического метода:

а) позволяет определить в клетках содержание органических и неорганических веществ; б) позволяет детально изучить структурные компоненты клетки; в) провести микрохирургию.

13. Какая микроскопия применяется для изучения химического состава клетки?

а) световая; б) электронная; в) гистохимическая.

14. Какой метод микроскопии используется для детального изучения структурных компонентов клеток?

а) электронная; б) фазово-контрастная; в) люминесцентная.

15. Что входит в состав механической части светового микроскопа?

а) конденсор; б) колонка и подставка штатива; в) тубус, предметный столик с винтами и клеммами, макро- и микрометрические винты; г) винт конденсора и револьвер.

16. Что входит в состав осветительной части светового микроскопа?

а) плоско-вогнутое зеркало, светофильтр; б) винт конденсора; в) конденсор; г) ирис-диафрагма.

17. Что входит в состав оптической части светового микроскопа?

а) диафрагма; б) окуляры; в) объективы; г) светофильтр.

18. При помощи чего устраняется дифракция света в световом микроскопе?

а) ирис-диафрагмы; б) конденсора; в) светофильтра.

19. При помощи чего можно изменить освещенность поля зрения в световом микроскопе?

а) плоско-вогнутого зеркала; б) конденсора; в) ирис-диафрагмы.

20. Что такое разрешающая способность светового микроскопа?

а) минимальное расстояние между двумя точками объекта, которые видны раздельно; б) произведение увеличений окуляра и объектива; в) числовая апертура объектива.

21. Формула определения разрешающей способности светового микроскопа:

а) $d = 0,61 (\lambda / n \cdot \sin \alpha)$; б) $d = 0,8 (\lambda / n \cdot \sin \alpha)$; в) $d = 0,61 (\lambda / \sin \alpha)$.

22. От чего зависит предел разрешающей способности микроскопа?

а) силы увеличения; б) длины волны источника света; в) числовой апертуры объектива.

23. Предел разрешающей способности светового микроскопа:

а) 1500 нм; б) 1000 нм; в) 555 нм.

24. Фокусное расстояние объектива малого увеличения:

а) 0,5 см; б) около 1 см; в) 0,2 см.

25. Фокусное расстояние объектива большого увеличения:

а) 2 - 3 мм; б) 1 мм; в) 5 мм.

26. Фокусное расстояние объектива имерсионного увеличения:

а) 2 - 3 мм; б) менее 1 мм; в) 5 мм.

Лабораторная работа

I. Изучить микропрепараты:

- «Клетки кожицы лука» (56х). Клетки пленки разных размеров, многоугольные, с тонкими, плотно сомкнутыми стенками. Хорошо видно ядро. Ядро окружено цитоплазмой и лежит в среднем отделе клетки, тесно прилегая к ее оболочке. Оболочка клетки, благодаря сильному преломлению света, кажется двухконтурной. В цитоплазме встречаются вакуоли (рис. 3а).

- «Кровь лягушки» (280х). Большинство клеток мазка крови являются эритроцитами. Это клетки овальной формы, с овальным ядром, интенсивно окрашивающимся гематоксилином в сине-фиолетовый цвет. Цитоплазма этих клеток окрашивается эозином в оранжево-красный цвет за счет гемоглобина, растворенного в цитоплазме этой клетки. Рядом с эритроцитами находятся лейкоциты. Особенно заметны нейтрофильные сегментоядерные гранулоциты, превышающие по размерам эритроциты. Они содержат крупное ядро из 3-4 сегментов. Рядом можно найти лимфоциты – более мелкие, чем гранулоциты и эритроциты, округлые клетки с плотным округлым ядром и узкой каймой голубой (базофильной) цитоплазмы. Между эритроцитами встречаются тромбоциты – мелкие овальные клетки с овальным ядром, по размерам чуть больше или равными размеру эритроцита (рис. 3б).

При работе с этим препаратом отработать навыки центровки объекта при переходе с увеличения 56х на увеличение 280х.

- «Кровь человека» (630х). Основную массу клеток составляют безъядерные эритроциты. По форме эритроцит напоминает двояковогнутый диск. Цитоплазма эритроцита окрашена в бледно-розовый цвет. Между эритроцитами встречаются лейкоциты округлой формы, содержащие ядро. По характеру и форме ядра лейкоциты делятся на гранулоциты (нейтрофильные, эозинофильные, базофильные) и агрулоциты (лимфоциты, моноциты). Найти разные виды лейкоцитов (сегментоядерные нейтрофилы, эозинофилы с ярко-оранжевой зернистостью, базофилы с сине-фиолетовой зернистостью, моноциты с крупным бобовидным ядром и мелкие лимфоциты с округлым ядром) и тромбоциты (рис. 3в).

- «Нервные клетки сетчатки глаза лошади» (280х). Нервные клетки

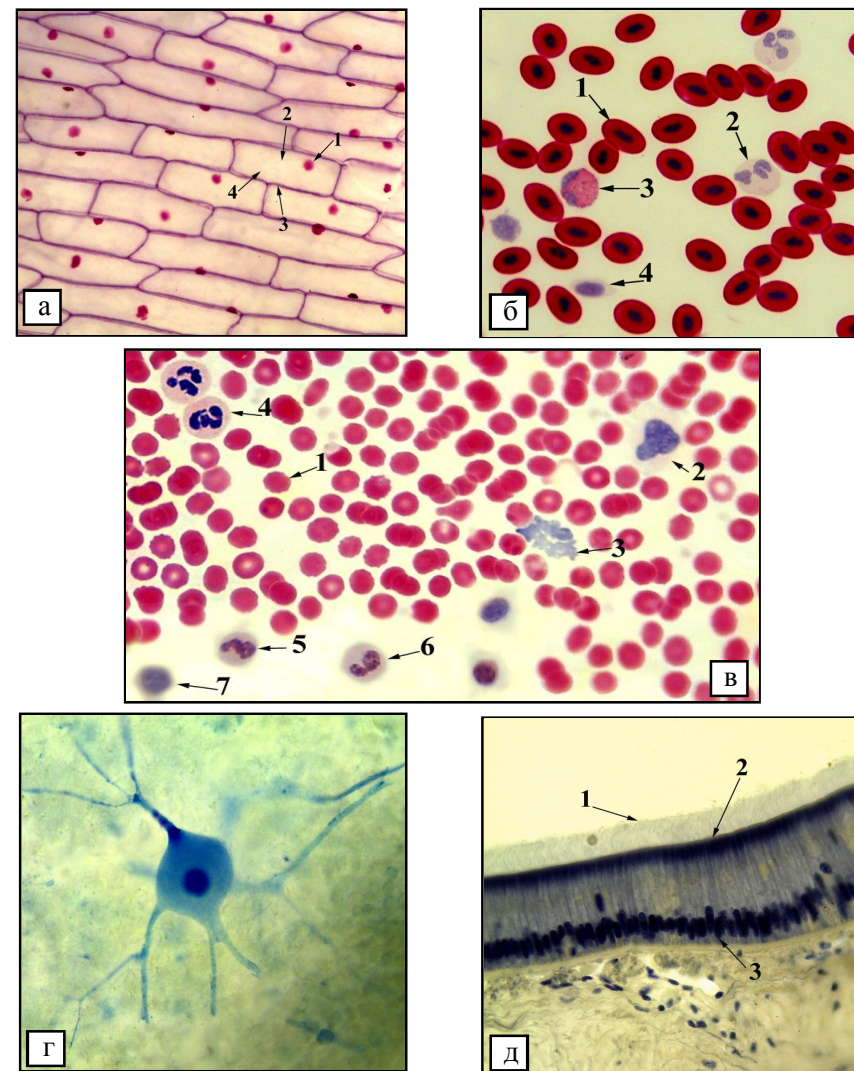


Рис. 3. Растительные и животные клетки:

а - клетки кожицы лука (1 - ядро, 2 - цитоплазма, 3 - оболочка клетки, 4 - вакуоль); б - кровь лягушки (1 - эритроцит, 2 - нейтрофильный сегментоядерный гранулоцит, 3 - лимфоцит, 4 - тромбоцит); в - кровь человека (1 - эритроцит, 2 - базофил, 3 - тромбоцит, 4 - нейтрофил, 5, 6 - моноцит, 7 - лимфоцит); г - нейрон спинного мозга крысы; д - ресничный эпителий мантии беззубки (1 - реснички, 2 - базальная мембрана, 3 - ядро).

позвоночных имеют отростчатую форму. Наличие отростков является приспособлением к восприятию и проведению нервного импульса. От тела нейрона, содержащего ядро с крупным ядрышком, отходит несколько отростков (рис. 3г). Они придают клетке неправильную форму. Отростки отходят в различных направлениях, могут изгибаться в разных плоскостях. Найти нервную клетку, обратить внимание на ее форму, наличие ядра, нервных отростков.

- «Мерцательный эпителий мантии беззубки» (280х). Однослойный эпителий, выстилающий мантию, состоит из высоких цилиндрических клеток. Ядра располагаются на разных уровнях, но всегда в базальных частях клеток. Свободная (апикальная) поверхность клеток покрыта близко расположенными друг к другу ресничками. У основания ресничек располагается прерывистая линия. Она состоит из близко расположенных друг к другу базальных зерен, от каждого из которых и отходит ресничка (рис. 3д). При изучении препарата обратить внимание на форму клетки и ядра, наличие ресничек на свободной поверхности клетки.

ТЕМА № 3 МОРФОЛОГИЯ КЛЕТКИ

Структурными компонентами эукариотической клетки являются цитоплазма и ядро, которые отграничены от соседних клеток плазмолеммой или клеточной оболочкой.

Для клеток эукариот характерна высокая упорядоченность внутреннего содержимого, т.е. пространственное разделение различных биохимических процессов в клетке. Это осуществляется благодаря биологическим мембранам. Кроме того, наружная биологическая мембрана (плазмолемма) отделяет протоплазматическое содержимое клетки от внешней среды и в то же время регулирует движение ионов и макромолекул в клетку и из клетки. Согласно современным данным биологическая мембрана имеет жидкостно-мозаичное строение (модель Сингера). Она состоит из двойного слоя липидов: неполярных гидрофобных поверхностей, обращенных друг к другу, и полярных гидрофильных, обращенных к цитоплазме и внешней среде. В мембрану встроены белки-ферменты, транспортные, рецепторные, структурные белки, а также аквапорины – особые белки, обладающие функцией переноса воды. Они обеспечивают трансмембранное перемещение воды и фармакологических препаратов. Обнаружены в мембранах почек эндотелия хориоидальных сплетений мозговых оболочек. Кроме того, на наружной поверхности плазмолеммы находится гликокаликс, представляющий собой гликолипопротеин.

Структурными компонентами ядра являются кариолемма, кариоплазма, хроматин и ядрышко. Из хроматина в процессе деления клетки образуются хромосомы.

Цель занятия: 1. Знать структурные компоненты эукариотических клеток, особенности их строения и функции. 2. Уметь находить органеллы и включения клетки в препаратах. 3. Ознакомиться с электроннофотограммами структурных компонентов цитоплазмы, ядра.

К занятию необходимо знать ответы на следующие вопросы:

1. Структурные компоненты клетки.
2. Оболочка клетки. Цитоплазматическая мембрана, особенности ее строения и функции.
3. Строение цитоплазмы:
 - структурная организация и свойства гиалоплазмы;
 - органеллы общего назначения, их морфология и функциональная характеристика;
 - органеллы специального назначения, их функциональная морфология;
 - цитоплазматические включения, их классификация и значение в клетке.
4. Строение ядра эукариотической клетки. Ядерно-цитоплазматическое отношение как показатель функционального состояния клетки.
5. Морфофункциональная характеристика хромосом. Типы и правила хромосом.
6. Кариотип, идиограмма. Характеристика кариотипа человека. Денверская и Парижская классификации хромосом человека.

Литература:

1. Бекиш В.Я., Бекиш О.-Я.Л. Медицинская биология и общая генетика. Учебник для студентов ВУУ по специальности «лечебное дело», 3-е издание. Витебск, 2018, с. 24-38.
2. Заяц Р.Г., Бутвиловский В.Э., Давыдов В.В., Рачковская И.В. Медицинская биология и общая генетика. Учебник для студентов ВУЗ по медицинским специальностям. Мн.: ВШ, 2017, с. 25-29, 32-37, 39-48.

Тесты для проверки уровня знаний по теме

1. Структурные компоненты эукариотической клетки:

а) клеточная оболочка, гиалоплазма, ядро; б) цитолемма, органеллы, ядро; в) клеточная оболочка, цитоплазма, ядро.

2. Органеллы клетки общего назначения:

а) эндоплазматическая сеть, рибосомы, пластинчатый комплекс; б) микрофиламенты, тонофибриллы; в) центросома, митохондрии, лизосомы; г) пластиды.

3. Органеллы клетки специального назначения:

а) миофибриллы, нейрофибриллы; б) тонофибриллы, микротрубочки, микрофиламенты; в) реснички, жгутики; г) пластиды.

4. Органеллы клетки, имеющие мембранное строение:

а) центросома; б) эндоплазматическая сеть; в) пластинчатый комплекс, лизосомы; г) митохондрии.

5. Органеллы клетки, не имеющие мембранного строения:

а) центросома; б) рибосома; в) микротрубочки, микрофиламенты; г) пластинчатый комплекс, лизосомы.

6. Роль эндоплазматической сети в клетке:

а) синтез белков; б) синтез жиров и углеводов; в) функция компартментализации; г) транспортная.

7. Роль лизосом в клетке:

а) синтез жиров; б) расщепление нуклеиновых кислот, белков, жиров, углеводов; в) внутриклеточное переваривание разрушенных компонентов цитоплазмы; г) аутолиз клетки.

8. Роль митохондрий в клетке:

а) хранители цитоплазматической наследственности; б) силовые станции клетки; в) формирование включений; г) протеолитическая функция.

9. Роль пластинчатого комплекса в клетке:

а) участвует в равномерном расхождении хромосом к полюсам; б) образование лизосом; в) формирование включений; г) экскреторная и секреторная функции.

10. Роль центросомы в клетке:

а) формирование митотического аппарата; б) формирование лизосом; в) равномерное расхождение хромосом в митозе и мейозе; г) экскреторная функция.

11. Структурные компоненты ядра:

а) плазмолемма; б) кариолемма; в) кариоплазма; г) хроматин; д) ядрышко.

12. Типы хромосом:

а) метацентрические; б) субметацентрические; в) ацентрические; г) телоцентрические; д) кольцевые.

13. Сущность правила непрерывности хромосом:

а) триплеты молекулы ДНК не перекрываются; б) одну аминокислоту кодирует несколько триплетов; в) каждая хромосома образуется из материнской хромосомы при делении клетки; г) способность хромосом к авторепродукции.

14. Правила хромосом:

а) постоянства числа хромосом; б) парности; в) непрерывности; г) индивидуальности.

15. Сущность правила индивидуальности хромосом

а) каждый вид имеет характерный только для него набор хромосом; б) каждая хромосома имеет свои морфологические особенности; в) каждая хромосома имеет характерный для нее набор генов.

16. Роль теломер в хромосомах:

а) участвуют в делении клетки; б) делают хромосому насыщенной; в) сохраняют хромосому как дискретную единицу; г) препятствуют соединению хромосом или их фрагментов между собой.

17. Какую группу кариотипа человека составляют самые крупные метацентрические хромосомы (указать номера хромосом)?

а) В(II) - 4; б) С(III) - 6-12, X-хр.; в) А(I) - 1-3; г) D(IV) - 13-15.

18. Какую группу кариотипа человека составляют крупные субметацентрические хромосомы (указать номера хромосом)?

а) В(II) - 4-5; б) С (III) - 6-12, X-хр.; в) А(I) - 1-3; г) D(IV) - 13-15.

19. Какую группу кариотипа человека составляют средние мета- и субметацентрические хромосомы (указать номера хромосом)?

а) В(II) - 4-5; б) D(IV) - 13-15; в) С(III) - 6-12, X - хр.; г) E(V) - 16-18.

20. Какую группу кариотипа человека составляют средние ацентрические хромосомы (указать номера хромосом)?

а) С(III) - 6-12, X-хр.; б) D(IV) - 13-15; в) E(V) - 16-18; г) F(VI) - 19-20.

21. Какую группу кариотипа человека составляют малые субметацентрические хромосомы (указать номера хромосом)?

а) В(II) - 4-5; б) E (V) - 16-18; в) F(VI) - 19-20; г) G(VII)2I -22, Y-хр.

22. Какую группу кариотипа человека составляют малые метацентрические хромосомы (указать номера хромосом)?

а) E(V) - 16-18; б) D (IV) - 13-15; в) F(VI) - 19-20; г) G(VII) - 21-22, Y-хр.

23. Какую группу кариотипа человека составляют малые ацентрические хромосомы (указать номера хромосом)?

а) D (IV) - 13-15; б) E(V) - 16-18; в) F(VI) - 19-20; г) G(VII) - 21-22, Y-хр.

24. Особенность Денверской классификации хромосом человека:

а) группы хромосом обозначаются римскими цифрами; б) группы хромосом обозначаются заглавными буквами латинского алфавита; в) группы хромосом обозначаются арабскими цифрами.

25. Химический состав рибосом:

а) белок, и-РНК и углеводы; б) ДНК и белок; в) и-РНК, р-РНК и белок; г) рРНК; д) белок.

26. Первичные лизосомы это:

а) мелкие округлые тельца до 2 мкм в диаметре; б) палочковидные тельца, имеют две элементарные мембраны; в) округлые тельца, имеют одну элементарную мембрану, до 2 мкм в диаметре; г) органоиды, матрикс которых содержит рибосомы; д) органоиды, матрикс которых содержит около 30 гидролитических ферментов.

27. Функции ядрышек:

а) осуществляют взаимосвязь кариолимфы с цитоплазмой; б) осуществляют взаимосвязь структур ядра; в) синтезируют ДНК; г) обеспечивают сборку субъединиц рибосом; д) синтезируют р-РНК и обеспечивают сборку субъединиц рибосом.

28. Идиограмма это:

а) несистематизированный кариотип; б) систематизированный кариотип; в) порядок расположения генов в хромосоме; г) порядок расположения нуклеотидов в гене; д) расположение хромосом кариотипа по мере убывания их величины.

29. Центромерный индекс это:

а) количество центромер хромосомы; б) отношение длины короткого плеча к длинному; в) отношение длины короткого плеча к длине всей хромосомы; г) отношение длины длинного плеча к короткому; д) отношение длины длинного плеча к длине всей хромосомы.

30. Структурные компоненты метафазной хромосомы:

а) две хроматиды, центриоли и спутник; б) одна хроматида, центромера и теломеры; в) центромера, две хроматиды и теломеры; г) центриоль, спутник и вторичная перетяжка; д) вторичная перетяжка и кинетохор.

Лабораторная работа

I. Изучить микропрепараты:

- «Пластинчатый комплекс в нервных клетках спинального ганглия котенка» (280х). В клетках на светлом фоне выделяется черная петлистая сеть вокруг ядра. Она состоит из изогнутых и анастомозирующих между собой нитей и перекладин или состоит из отдельных палочек, чешуек, не связанных между собой. Ядра светлые, на фоне которых выделяются ядрышки серожелтого цвета (рис. 4а).

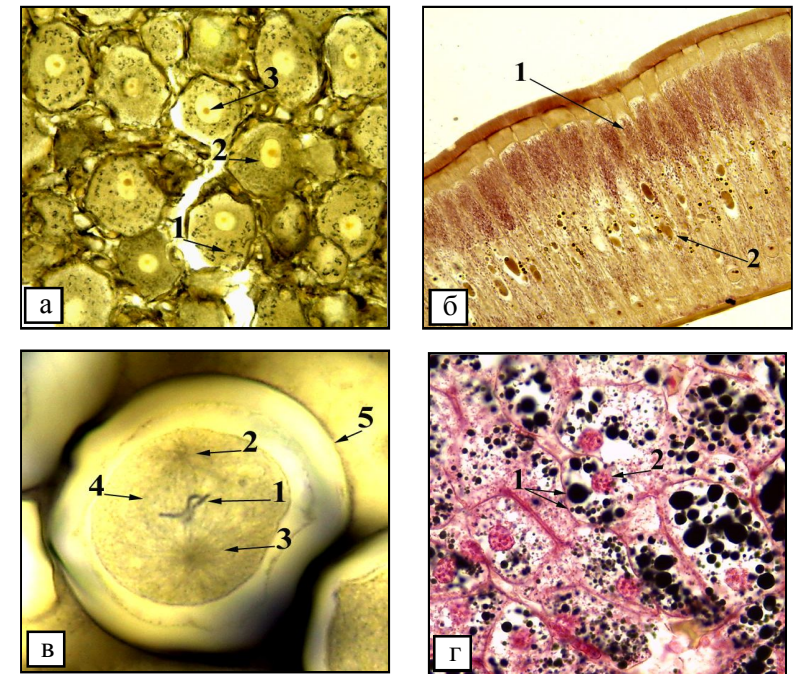


Рис. 4. Органеллы и включения клетки:

а - пластинчатый комплекс в клетках спинального ганглия котенка (1 - пластинчатый комплекс, 2 - ядро, 3 - ядрышко); б - митохондрии в клетках эпителия кишки крысы (1 - митохондрии, 2 - ядро); в - центросома в дробящемся яйце аскариды (1 - хромосомы, 2 - центриоли, 3 - лучистый венец, 4 - нити веретена деления, 5 - оболочка яйца); г - жировые включения в клетках печени (1 - капли жира, 2 - ядро).

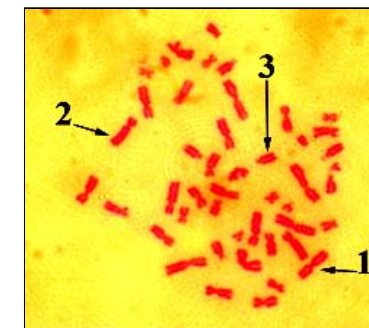


Рис. 5. Кариотип человека:

1 - метацентрические, 2 - субметацентрические, 3 - акроцентрические хромосомы.

- «Митохондрии в клетках эпителия кишечника крысы» (280х). Митохондрии имеют вид красновато-розоватых образований округлой или продольной формы (рис. 4б).

- «Центросома в дробящемся яйце аскариды» (280х). Препарат представляет собой срез через тело матки лошадиной аскариды, полость которой заполнена зиготами на разных стадиях дробления. Выбрать клетки на стадии зиготы или двух бластомеров в стадии метафазы митоза, когда митотический аппарат деления четко виден. Он состоит из длинных нитей, идущих между центриолями и образующих ахроматиновое веретено и коротких, отходящих от центриолей к периферии и образующих лучистое сияние. Хромосомы располагаются по экватору веретена. Часть нитей веретена отходит от центриолей и оканчивается на центромерах хромосом в местах их перегиба (рис. 4в).

- «Жировые включения в клетках печени аксолотля» (280х). При изучении препарата видно, что в цитоплазме гепатоцитов локализованы черные (адсорбировавшие осмий) жировые капли, которые могут быть разного размера. Количество капель может варьировать (рис. 4г).

- «Кариотип человека» (630х). Найти метацентрические, субметацентрические и аacroцентрические хромосомы (рис. 5).

II. Провести кариотипирование хромосомного набора человека (по индивидуальному заданию). Подсчитать число хромосом, расположить их группами согласно Денверской классификации, записать их в таблицу протокола работы, сделать заключение по характеристике исследуемого кариотипа по аутосомам и половым хромосомам.

ТЕМА № 4. КЛЕТКА КАК ОТКРЫТАЯ САМОРЕГУЛИРУЮЩАЯСЯ СИСТЕМА

Клетка является открытой саморегулирующейся системой, т.к. для нее характерен поток вещества, энергии и информации. На уровне, как организма, так и клетки различают внешний и внутренний обмен веществ. Внешний обмен веществ в организме – это обмен с внешней средой, т.е. поступление питательных веществ и выделение шлаков. Внутренний обмен веществ в организме осуществляется путем диссимиляции и ассимиляции. По типу ассимиляции выделяют гетеротрофные, миксотрофные и автотрофные организмы; по типу диссимиляции – аэробные и анаэробные.

Структуры живого не стабильны, они разрушаются и строятся

заново. Обновление живого – это и есть поток вещества. Мерой потока вещества является период биологического полуобновления. Это время, за которое половина конкретного живого вещества заменяется новыми молекулами. Поток вещества характеризуется пластическим обменом – фотосинтезом, хемосинтезом, биосинтезом белка, жиров и углеводов.

Цель занятия: 1. Знать современные представления о клетке как открытой саморегулирующейся системе. 2. Уметь экспериментально исследовать проницаемость клеточных мембран. 3. Ознакомиться с явлением фагоцитоза в животных клетках.

К занятию необходимо знать ответы на следующие вопросы:

1. Клетка как открытая система. Понятие о внешнем и внутреннем обмене веществ в клетке.
2. Организация потока энергии в клетке в процессах фотосинтеза, брожения, дыхания. АТФ – универсальный источник энергии.
3. Поток внешней и внутренней информации в клетке. Кодирование генетической информации в клетке.
4. Поток веществ в клетке. Биосинтез белка, кодовая система белка.
5. Пассивный и активный транспорт веществ в клетку. Эндоцитоз и экзоцитоз.

Литература:

1. Бекиш В.Я., Бекиш О.-Я.Л. Медицинская биология и общая генетика. Учебник для студентов ВУУ по специальности «лечебное дело», 3-е издание. Витебск, 2018, с. 38-47.
2. Заяц Р.Г., Бутвиловский В.Э., Давыдов В.В., Рачковская И.В. Медицинская биология и общая генетика. Учебник для студентов ВУЗ по медицинским специальностям. Мн.: ВШ, 2017, с. 30-32, 37-39, 75-78.

Тесты для проверки для проверки уровня знаний по теме

1. Виды активного транспорта веществ через клеточную мембрану:
 - а) экзо- и эндоцитоз;
 - б) белками-переносчиками по градиенту концентрации;
 - в) белками-переносчиками против градиента концентрации;
 - г) по типу протонного и ионного насосов.
2. Виды пассивного транспорта веществ через клеточную мембрану:
 - а) путем диффузии;
 - б) белками-переносчиками по градиенту концентрации;
 - в) белками-переносчиками против градиента концентрации;
 - г) через поры.

3. Действие изотонического раствора на эритроциты крови человека:
а) изменений в эритроцитах не происходит; б) эритроциты набухают; в) эритроциты сморщиваются.
4. Действие гипертонического раствора на эритроциты крови человека:
а) изменений в эритроцитах не происходит; б) эритроциты набухают; в) эритроциты сморщиваются.
5. Действие гипотонического раствора на эритроциты крови человека:
а) изменений в эритроцитах не происходит; б) эритроциты набухают; в) эритроциты сморщиваются.
6. Фазы фагоцитоза:
а) положительный хемотаксис макромолекулы к клеточной мембране; б) адсорбция макромолекулы на клеточной мембране; в) поступление макромолекулы в клетку, ее переваривание и удаление непереваренных частиц.
7. Виды внутриклеточного механизма энергообеспечения у организмов:
а) солнечная энергия; б) фотосинтез, хемосинтез; в) брожение, дыхание.
8. Особенности энергообеспечения при брожении:
а) продукты диссимиляции разрушаются не полностью; б) диссимиляция идет до органического вещества, богатого энергией; в) выход энергии небольшой.
9. Особенности энергообеспечения при дыхании:
а) низкомолекулярные продукты диссимиляции расщепляются до конечных продуктов распада; б) большой выход энергии; в) продукты диссимиляции разрушаются не полностью.
10. Особенности внешнего потока информации в клетке:
а) осуществляется при помощи коры головного мозга и желез внутренней секреции; б) воспринимается из межклеточной жидкости при помощи рецепторов цитолеммы; в) принимают участие ядерная и цитоплазматическая ДНК.
11. Особенности внутреннего потока информации в клетке:
а) закодирована в ядерной и цитоплазматической ДНК; б) принимают участие и-РНК, т-РНК, ферменты активации аминокислот; в) принимают участие белки-переносчики; г) обеспечивается преемственность видовых признаков из поколения в поколение.
12. Виды пластического обмена, характеризующие поток вещества:
а) гликолиз; б) фотосинтез; в) хемосинтез; г) биосинтез белков, жиров и углеводов.

13. Мера потока вещества:
а) период полуобновления; б) количество выделенных молекул АТФ; в) битт/сек.; г) время, за которое половина определенного вещества заменяется новыми молекулами;
14. Процессы, происходящие в световой фазе фотосинтеза:
а) синтез органических веществ из неорганических; б) фотолиз воды; в) выделение свободного кислорода; г) синтез энергии в виде АТФ и НАДФ - H_2 .
15. Процессы, происходящие в темновой зоне фотосинтеза:
а) фотолиз воды; б) использование энергии АТФ и НАДФ- H_2 ; в) синтез органических веществ из неорганических.

Лабораторная работа

I. Изучить влияние изо-, гипо- и гипертонического растворов на эритроциты крови человека.

Оборудование: микроскоп, стекла предметные, стекла покровные 18x18 мм, пипетка глазная, чашка Петри, палочка стеклянная глазная, вода дистиллированная, растворы хлорида натрия 0,2%, 0,9% и 2%, кровь человека.

Ход работы. Поместить на чистое предметное стекло каплю крови человека, покрыть покровным стеклом. Рассмотреть препарат при сильном увеличении. Обратить внимание на округлую форму эритроцитов. Приготовить временный препарат крови человека с добавлением капли изотонического раствора хлорида натрия (0,9%). Препарат рассмотреть под микроскопом (280x) и зарисовать в таблицу. Обратить внимание, что никаких изменений в эритроцитах не происходит.

Приготовить временный препарат крови человека с добавлением гипотонического раствора хлорида натрия (0,2%). Вследствие разницы осмотического давления внутри эритроцита и окружающей жидкости произойдет набухание эритроцитов. Рассмотреть под микроскопом (280x) и зарисовать.

Приготовить временный препарат крови человека с добавлением капли дистиллированной воды. Происходит гемолиз эритроцитов (эритроциты вследствие резкой разницы осмотического давления лопаются, и их содержимое вытекает в раствор). Рассмотреть препарат под микроскопом (280x) и зарисовать. Приготовить временный препарат крови человека с добавлением гипертонического (2%) раствора хлорида натрия. Рассмотреть под микроскопом (280x) и зарисовать. Обратить внимание на сморщивание эритроцитов.

Данные эксперимента и выводы внести в таблицу.

Влияние изо-, гипо- и гипертонического растворов хлорида натрия на эритроциты крови человека.

Концентрация р-ров NaCl	Характер растворов	Рисунок препарата	Вывод по опыту
0.9%			
0.2%			
Дистиллированная вода			
2.0%			

II. Изучить микропрепараты:

- «Накопление краски в гистиоцитах подкожной клетчатки крысы» (280х). Обратить внимание на скопление гранул краски в цитоплазме гистиоцитов.

- «Накопление краски извитыми канальцами почки крысы» (280х). Обратить внимание на адсорбцию гранул краски в цитоплазме клеток.

ТЕМА № 5. ФИЗИОЛОГИЯ КЛЕТКИ

Одним из важнейших свойств клетки как живой системы является ее способность к самовоспроизведению, т.е. к размножению. Размножение клеток лежит в основе процессов роста и развития организмов.

Основными типами деления клетки является amitosis (прямое деление) и mitosis (непрямое деление).

Mitosis (гр. mitos – нить) – способ деления клеток, обеспечивающий тождественное распределение генетического материала между дочерними клетками и преемственность хромосом в ряду клеточных поколений.

Особой формой митоза является meiosis (гр. meiosis – уменьшение) – специализированный тип деления клеток, для которого характерно наличие двух следующих друг за другом делений ядра и цитоплазмы, в результате чего происходит уменьшение числа хромосом и переход клеток из диплоидного состояния в гаплоидное. Биологическое значение мейоза определяется механизмами, обеспечивающими гаплоидность половых клеток и генетической комбинаторикой (кроссинговер, независимое расхождение хромосом и хроматид), способствующей наследственному разнообразию.

Цель занятия: 1. Знать способы размножения клеток, механизмы регуляции деления клеток, медицинские аспекты клеточной пролиферации. 2. Уметь определять стадии митоза и amitosis на

микропрепаратах. 3. Ознакомиться с видами и формами amitosis.

К занятию необходимо знать ответы на следующие вопросы:

1. Жизненный цикл клетки, его периоды и характеристика. Цитогенетическая характеристика ядра клетки в период интерфазы.
2. Деление клетки, его типы и виды.
3. Mitosis:
 - собственно митоз, его фазы, динамика распределения генетического материала, биологическое значение;
 - мейоз; фазы мейоза, их цитологическая и цитогенетическая характеристики; биологическое значение;
 - эндомитоз и политения; механизмы их возникновения и биологическое значение.
4. Amitosis, его виды и формы, биологическое значение.
5. Клеточная пролиферация. Проблема клеточной пролиферации в медицине.
6. Регуляторы клеточного цикла (циклины и циклинзависимые киназы).
7. Клеточная гибель (некроз, апоптоз).

Литература:

1. Бекиш В.Я., Бекиш О.-Я.Л. Медицинская биология и общая генетика. Учебник для студентов ВУУ по специальности «лечебное дело», 3-е издание. Витебск, 2018, с. 48-60.
2. Заяц Р.Г., Бутвиловский В.Э., Давыдов В.В., Рачковская И.В. Медицинская биология и общая генетика. Учебник для студентов ВУЗ по медицинским специальностям. Мн.: ВШ, 2017, с. 48-57.

Тесты для проверки уровня знаний по теме

1. Жизненный цикл клетки:
 - а) период от конца деления клетки до конца ее собственного деления; б) период от возникновения клетки путем деления материнской до окончания ее собственного деления или ее смерти; в) период между делениями клетки.
2. Периоды интерфазы:
 - а) пресинтетический, синтетический, постсинтетический; б) постмитотический, премитотический; в) синтетический, постсинтетический.
3. Цитогенетическая характеристика ядра в G_1 - период интерфазы:
 - а) $2n : 2chr : 4c$; б) $2n : 1chr : 2c$; в) $1n : 1chr : 2c$.
4. Цитогенетическая характеристика ядра в S - период интерфазы:
 - а) $2n : 2chr : 4c$; б) $2n : 1chr : 2c$; в) $1n : 2chr : 2c$.

5. Цитогенетическая характеристика ядра в G_2 - период интерфазы:
 - а) $2n : 2chr : 4c$; б) $2n : 1chr : 2c$; в) $1n : 2chr : 2c$.
6. Основные типы деления клеток:
 - а) амитоз; б) митоз; в) мейоз.
7. Виды митоза:
 - а) митоз, мейоз; б) эндомитоз, полителия; в) амитоз.
8. Виды амитоза по форме:
 - а) генеративный, дегенеративный, реактивный; б) равномерный, неравномерный, множественный; в) без цитотомии.
9. Формы амитоза по виду:
 - а) генеративный, дегенеративный, реактивный; б) равномерный, неравномерный, множественный, без цитотомии; в) эндомитоз, полителия.
10. Что расходуется к полюсам в анафазе митоза?
 - а) хромосомы; б) хроматиды.
11. Цитогенетическая характеристика ядра в телофазе митоза:
 - а) $2n : 2chr : 4c$; б) $2n : 1chr : 2c$; в) $1n : 2chr : 2c$.
12. Биологическое значение митоза:
 - а) происходит равномерное распределение генетического материала; б) дочерние клетки полностью похожи на материнскую; в) из соматических диплоидных клеток получают половые гаплоидные клетки.
13. Графоструктура мейоза:
 - а) мейоз I - интеркинез - мейоз II; б) мейоз I - интерфаза - мейоз II - гибель - оплодотворение; в) интерфаза - мейоз I - интеркинез - мейоз II - оплодотворение или гибель гамет.
14. Порядок стадий профазы мейоза I:
 - а) лептотена, зиготена, диплотена, диакинез, пахитена; б) зиготена, пахитена, лептотена, диплотена, диакинез; в) лептотена, зиготена, пахитена, диплотена, диакинез.
15. Основные процессы с хромосомами в профазе мейоза I:
 - а) спирализация; б) конъюгация и кроссинговер; в) деспирализация.
16. Характеристика ядра клетки, вступившей в мейоз I:
 - а) $2n : 1chr : 2c$; б) $2n : 2chr : 4c$; в) $1n : 2chr : 2c$.
17. Что расходуется к полюсам в анафазе мейоза I?
 - а) хромосомы; б) хроматиды.
18. Характеристика ядра клетки, вступившей в мейоз II:
 - а) $2n : 2chr : 4c$; б) $2n : 1chr : 2c$; в) $1n : 2chr : 2c$.
19. Что расходуется к полюсам в анафазе мейоза II?
 - а) хромосомы; б) хроматиды.
20. Цитогенетическая характеристика клеток после мейоза II:

- а) $1n : 2chr : 2c$; б) $1n : 1chr : 1c$; в) $2n : 1chr : 2c$.
21. Типы тканей по способности к пролиферации:
 - а) лабильные; б) стабильные; в) статические.
22. Примеры лабильных тканей:
 - а) клетки печени, поджелудочной железы; б) клетки крови, эпидермис кожи; в) клетки эндометрия матки, эпителий слизистой желудочно-кишечного тракта.
23. Примеры стабильных тканей:
 - а) клетки слюнных желез, печени; б) клетки поджелудочной железы, почек; в) клетки крови.
24. Примеры статических тканей:
 - а) клетки костной и хрящевой тканей; б) клетки нервной ткани, волокна миокарда; в) клетки эндометрия матки.
25. Вклад Л. Хартвелла в изучение регуляторов клеточного цикла:
 - а) открыл специфический класс генов, контролирующих клеточный цикл; б) открыл ключевой регулятор клеточного цикла – CDK; в) открыл специальные белки-циклины – регуляторы функции CDK.
26. Вклад Т. Ханта в изучение регуляторов клеточного цикла:
 - а) открыл специфический класс генов, контролирующих клеточный цикл; б) открыл ключевой регулятор клеточного цикла – CDK; в) открыл специальные белки-циклины – регуляторы функции CDK.
27. Вклад Пол Норса в изучение регуляторов клеточного цикла:
 - а) открыл специфический класс генов, контролирующих клеточный цикл; б) открыл ключевой регулятор клеточного цикла – CDK; в) открыл специальные белки-циклины – регуляторы функции CDK.
28. Механизмы регуляция деления клеток:
 - а) активация CDK путём взаимодействия с белком-циклином; б) комплекс циклин-CDK активируется фосфорилированием треонинового остатка в Т-петле CDK; в) комплекс циклин-CDK участвует как в инициации митоза, так и в репликации ДНК.
29. Способы клеточной гибели:
 - а) апоптоз; б) карирексис; в) лизис; г) некроз.
30. Биологическая роль апоптоза это удаление клеток:
 - а) отработавших; б) патологических; в) мутантных г) зараженных вирусами; д) пролиферирующих.

Лабораторная работа

I. Изучить микропрепараты:

- «Амитоз в клетках эпителия мочевого пузыря мыши» (280х). В препарате видны клетки на разных стадиях амитоза (рис. 6).
- «Митоз в клетках корешка лука» (280х). В клетках корешка

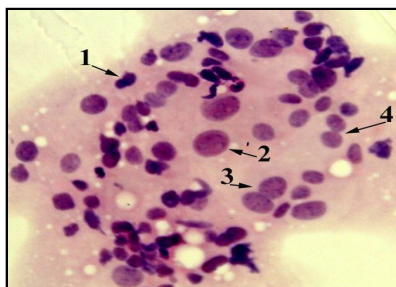


Рис. 6. Амитоз в клетках эпителия мочевого пузыря мыши:
1 - перешнуровка ядра; 2 - стадия двухядерной клетки; 3 - цитотомия; 4 - стадия двух дочерних клеток.

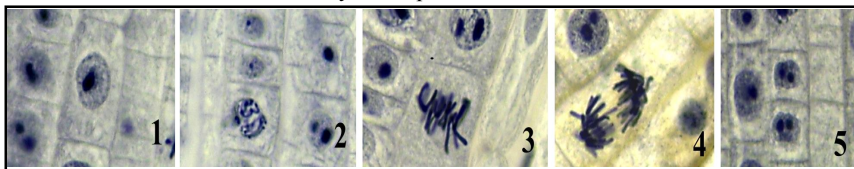


Рис. 7. Митоз в клетках корешка лука:
1 - интерфаза; 2 - профаза; 3 - метафаза; 4 - анафаза; 5 - телофаза.

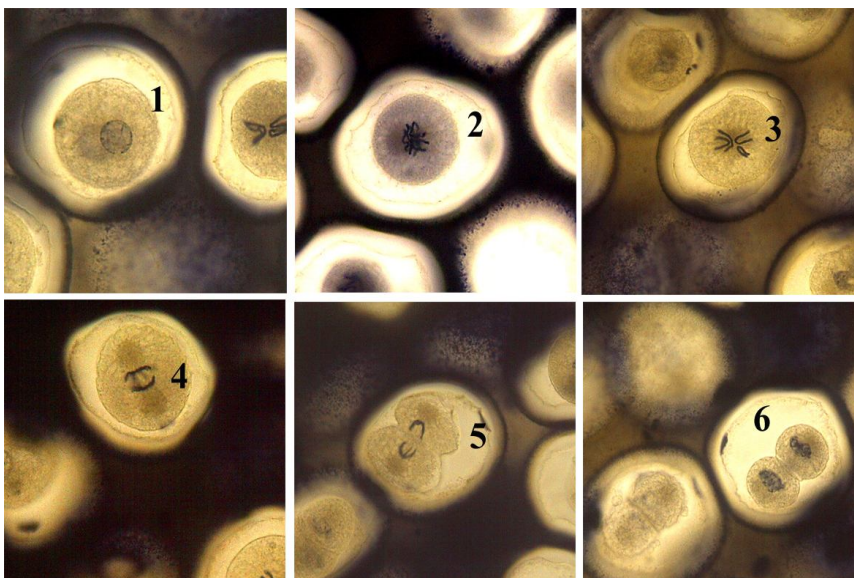


Рис. 8. Митоз в яйцеклетках лошадиной аскариды:
1 - интерфаза; 2 - профаза; 3 - метафаза; 4 - анафаза; 5 - ранняя телофаза; 6 - поздняя телофаза.

лука нет центриолей, поэтому в них видны только хромосомы. В клетке в состоянии интерфазы хорошо заметно ядро, ядрышко, гранулы хроматина. В профазе видны хромосомы, образующие плотный, а затем рыхлый клубок (в поздней фазе). В метафазе хромосомы расположены в плоскости экватора клетки. В анафазе происходит отщепление хроматид друг от друга и расхождение их к полюсам, в результате чего в клетке видны две группы дочерних хромосом, имеющих вид звезды. Телофаза продолжается до полной реконструкции ядра. В растительных клетках формируется не перетяжка цитоплазмы, а перегородка, которая возникает в центре и затем движется на периферию (рис. 7).

- «Митоз в яйцеклетках лошадиной аскариды» (280х). На поперечном срезе матки аскариды видны яйца с четко контурируемыми оболочками. Внутри яйца находятся клетки на разных стадиях митоза (рис. 8).

ОНТОГЕНЕТИЧЕСКИЙ УРОВЕНЬ ОРГАНИЗАЦИИ ЖИВОГО

ТЕМА № 6. ОСОБЕННОСТИ РЕПРОДУКЦИИ ЧЕЛОВЕКА

Раздельнополость является основным, обязательным и глобальным феноменом сексуальности человека. Эмбрионы вплоть до 6-й недели беременности потенциально бесполы. На 6-й неделе, когда закладывается индифферентная половая железа, эмбрион бисексуален. Дифференцировка эмбриональной гонады у мужского организма происходит на 7-8 неделе беременности, у женского – на 8 - 9 неделе.

Особенностями оплодотворения у человека являются следующие:

1. Для того, чтобы произошло оплодотворение, эякулят спермы должен содержать не менее 150 миллионов сперматозоидов.
2. Яйцеклетка существует всего 24 часа, сперматозоид - до 4 суток, но сохраняет способность к оплодотворению в течение 24-48 часов.
3. Сперматозоид проникает не в яйцеклетку, а в овоцит II порядка.
4. Способы проникновения сперматозоида возможны через воспринимающий бугорок и ферментативным путем.
5. После проникновения сперматозоида в овоцит II порядка развивается кортикальная реакция для предотвращения полиспермии.
6. Через 24 часа после проникновения сперматозоида в овоцит II порядка проходит мейоз II с образованием яйцеклетки и 2-го редукционного тельца, а спустя 10 час наступает синкарион и синкарионгамия.

Цель занятия: 1. Знать биологические особенности репродукции человека, аспекты формирования полового диморфизма, механизмы развития гермафродитизма. 2. Уметь определять стадии сперматогенеза на микропрепаратах. 3. Ознакомиться с этическими и юридическими аспектами вмешательства в репродукцию человека, в его морфологический и гражданский пол.

К занятию необходимо знать ответы на следующие вопросы:

1. Биологическая детерминация пола в развитии у человека. Половой диморфизм: генетический, гонадный, гаметный, гормональный, морфологический, гражданский и поведенческий.
2. Дифференцировка признаков пола в развитии. Значение генов X^{tfm} и Y^{n-y} в формировании пола у человека.
3. Особенности овогенеза у человека, его гормональная регуляция.
4. Сперматогенез у человека, его гормональная регуляция.
5. Морфологические и функциональные особенности зрелых гамет человека.
6. Особенности оплодотворения у человека, влияние на него сезонных ритмов, стресса, социальных факторов.
7. Гермафродитизм (истинный и ложный). Нарушение у человека полового самосознания. Транссексуализм. Трансвестизм.
8. Современные способы преодоления супружеского бесплодия у человека: искусственное осеменение, оплодотворение в пробирке, искусственное выращивание эмбриона и пересадка его в матку, суррогатное материнство.
9. Этические аспекты вмешательства в репродукцию человека, в морфологический и гражданский пол при гермафродитизме и транссексуализме.

Литература:

1. Бекиш В.Я., Бекиш О.-Я.Л. Медицинская биология и общая генетика. Учебник для студентов ВУУ по специальности «лечебное дело», 3-е издание. Витебск, 2018, с. 61-83.
2. Заяц Р.Г., Бутвиловский В.Э., Давыдов В.В., Рачковская И.В. Медицинская биология и общая генетика. Учебник для студентов ВУЗ по медицинским специальностям. Мн.: ВШ, 2017, с. 223-225.

Тесты для проверки уровня знаний по теме

1. Виды полового диморфизма у человека:
а) хромосомный, гонадный, гормональный; б) генетический, гонадный, гаметный; в) гормональный, морфологический; г) граждан-

ский, поведенческий.

2. Значение гена Tfm (тестикулярной феминизации) X-хромосомы:
а) синтез белков, дифференцирующих яичник; б) синтез белка-рецептора для тестостерона; в) синтез H-Y-антигена; г) контролирует ферментативные процессы.

3. Значение гена H-Y Y-хромосомы у человека:

а) синтез белка-рецептора для тестостерона; б) синтез H-Y антигена, контролирующего продукцию тестостерона; в) синтез H-Y антигена, стимулирующего дифференцировку гонад в семенники.

4. Срок и дифференцировка эмбриональной гонады у зародыша с генотипом $X^{tfm} X^{tfm}$:

а) 6 неделя беременности, мозговой слой эмбриональной гонады; б) 6 неделя беременности, корковый слой эмбриональной гонады; в) 8-9 неделя беременности, корковый слой эмбриональной гонады.

5. Срок и дифференцировка эмбриональной гонады у зародыша с генотипом $X^{tfm} Y^{n-y}$:

а) 6 неделя беременности, мозговой слой эмбриональной гонады; б) 7-8 неделя беременности, мозговой слой эмбриональной гонады; в) 8-9 неделя беременности, корковый слой эмбриональной гонады.

6. Клетки семенников, продуцирующие тестостерон:

а) клетки Лейдига; б) клетки Сертоли; в) сперматоциты I и II порядка; г) сперматозоиды.

7. Клетки яичников, продуцирующие женские половые гормоны:

а) клетки примордиальных фолликулов; б) тека-клетки; в) клетки желтого тела; г) овоциты I и II порядка.

8. Действие гонадотропных гормонов (ФСГ и ЛГ) на функцию семенников:

а) ФСГ – на рост и развитие спермиев; б) ФСГ – продукцию тестостерона; в) ЛГ – на рост и развитие спермиев; г) ЛГ – продукцию тестостерона.

9. Действие гонадотропных гормонов (ФСГ и ЛГ) на функцию яичников:

а) ФСГ – на рост фолликулов и овуляцию; б) ФСГ – на рост фолликулов; в) ЛГ – созревание фолликулов и их овуляцию; г) ЛГ – продукцию эстрагенов и прогестерона.

10. Стадии овогенеза в яичнике у родившейся девочки:

а) 200-400 тыс. овогоний, овоциты I и II порядка; б) 100-200 тыс. овогоний, овоциты I и II порядка, яйцеклетки; в) 200-400 тыс. овогоний, овоциты I порядка в зоне роста и профазе мейоза I зоны созревания.

11. Канал предпочки, из которого формируются половые органы

женского плода, сроки дифференцировки (недели беременности):

а) Вольфов канал, 10-12 недели беременности – внутренние половые органы, 12-20 недели – наружные половые органы; б) Мюллеров канал, 10-12 недели беременности – внутренние половые органы, 12-20 недели – наружные половые органы.

12. Канал предпочки, из которого формируются половые органы у мужского плода, сроки дифференцировки (недели беременности):

а) Вольфов канал, 9-18 недели беременности – внутренние половые органы; б) Вольфов канал, 10-12 недели беременности – внутренние половые органы; в) Мюллеров канал, 12-20 недели – наружные половые органы.

13. В какую клетку попадает сперматозоид при оплодотворении у человека?

а) яйцеклетку; б) ооиду; в) овоцит I порядка; г) овоцит II порядка.

14. Пути проникновения сперматозоида в женскую гамету у человека:

а) ферментативный; б) через микропеле; в) через воспринимающий бугорок; г) фагоцитарный.

15. В течении какого времени гаметы человека сохраняют способность к оплодотворению?

а) яйцеклетка – 24 часа; б) яйцеклетка – 48 часов; в) сперматозоид – до 4 суток; г) сперматозоид – 24-48 часов.

16. Минимальное количество сперматозоидов в эякуляте, при котором возможно оплодотворение:

а) 50 млн.; б) 100 млн.; в) 150 млн.; г) 200 млн.

17. Показания к искусственному осеменению женщины:

а) азо спермия супруга; б) малое содержание сперматозоидов в эякуляте спермы; в) наследственная патология по линии супруга; г) аменорея.

18. Показания к имплантации в матку женщины эмбриона, выращенного в пробирке:

а) высокий риск наследственной патологии; б) непроходимость маточных труб у женщины; в) десинхронизация созревания яйцеклетки и овуляции; г) старение яйцеклетки.

19. Показания к использованию суррогатной матери:

а) экстирпация матки у женщины; б) азо спермия у супруга; в) недоразвитие матки у женщины; г) десинхронизация созревания яйцеклетки и овуляции.

20. Этические аспекты вмешательства в репродукцию человека:

а) запрещение торговли гаметами и эмбрионами; б) использование минимального количества яйцеклеток при искусственном оплодотворении; в) запрещение выращивания эмбрионов для научных целей; г) коммерциализация суррогатного материнства.

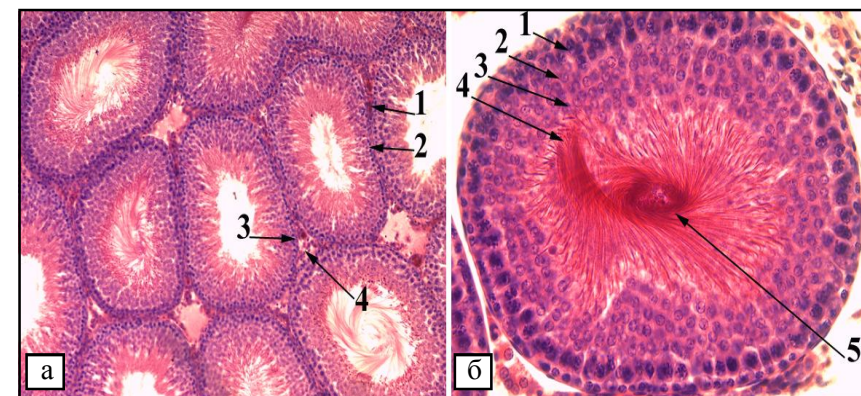


Рис. 9. Срез извитых семенных канальцев семенника млекопитающего: а - извитые семенные канальцы на малом увеличении (1 - клетки Лейдига, 2 - клетки Сертоли, 3 - оболочка извитого семенного канальца, 4 - межканальцевая соединительная ткань); б - извитые семенные канальцы на большом увеличении (1 - сперматогонии, 2 - сперматоциты I, 3 - сперматоциты II, 4 - сперматиды, 5 - сперматозоиды).

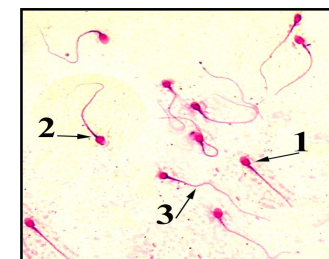


Рис. 10. Сперматозоиды человека: 1 - головка, 2 - шейка, 3 - хвостик.

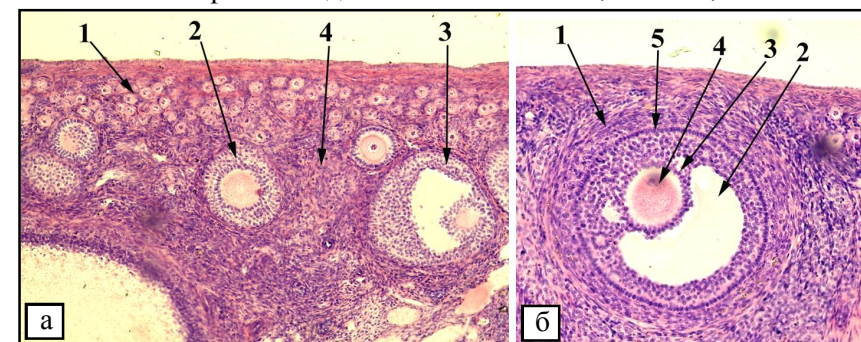


Рис. 11. Срез яичника млекопитающего:

а - срез яичника на малом увеличении (1 - примордиальный фолликул, 2 - созревающий фолликул, 3 - зрелый фолликул, 4 - строма яичника); б - Граафов пузырек (1 - стенка фолликула, 2 - полость фолликула, 3 - яйценосный бугорок, 4 - овоцит I, 5 - тека-клетки).

Лабораторная работа

I. Изучить микропрепараты:

- «Семенник млекопитающего» (56х и 280х). Извитые семенные каналы на препарате срезаны поперек или косо. Между извитыми каналами располагается рыхлая соединительная ткань, в которой локализуются скопления железистых интерстициальных клеток и кровеносные капилляры (рис. 9а). Клетки Сертоли лежат на базальной мембране извитого семенного канала, имеют пирамидальную форму и светлое ядро. Сперматогонии находятся в самом периферическом слое и содержат мелкие ядра. Сперматоциты I порядка располагаются ближе к просвету канала и имеют более крупные и бледные ядра. Сперматоциты II порядка несколько мельче. В самом внутреннем слое располагаются спермидии. Их плотные удлинённые ядра обращены к периферии канала, а жгутики – в просвет. На рис. 9б показаны клетки Сертоли и клетки Лейдига.

- «Сперматозоиды человека» (630х). Изучить строение сперматозоида, обратить внимание на его форму (рис. 10).

- «Яичник млекопитающего» (56х и 280х). При малом увеличении на срезе яичника видны примордиальные, созревающие и зрелые фолликулы (рис. 11а). Зрелый фолликул (Граафов пузырь) содержит ооцит I порядка, окружённый фолликулярными клетками (рис. 11б). В ооците I порядка видны ядро, цитоплазма с небольшим количеством желточных зерен. Клетка окружена розоватой, сильно преломляющей свет, прозрачной зоной. На периферии Граафова пузырька располагаются тека-клетки, продуцирующие эстрогены.

ТЕМА № 7. ОСНОВЫ МОЛЕКУЛЯРНОЙ И КЛЕТОЧНОЙ ГЕНЕТИКИ (Итоговое занятие)

Цель занятия: 1. Закрепить знание материала по организации молекулярно-генетического, клеточного и онтогенетического уровней живого, размножению организмов, особенностям репродукции человека. 2. Уметь решать ситуационные задачи на кодирование и декодирование генетической информации.

К занятию необходимо знать ответы на следующие вопросы:

1. Организация генетического материала у неклеточных форм жизни, про- и эукариот.

2. Нуклеиновые кислоты, их виды:

– ДНК, ее строение. Постулаты Уотсона и Крика. Видовая специфичность ДНК. Репродукция ДНК, ее типы;

– РНК, ее строение, виды. Этапы синтеза РНК (образование

первичного транскрипта, процессы процессинга, сплайсинга).

3. Ген, особенности его строения у про- и эукариот. Спейсеры (транскрибируемые, нетранскрибируемые), избыточные гены, повторяющиеся последовательности нуклеотидов.

4. Генетический код, его характеристика.

5. Молекулярная организация хромосом эукариот. Роль гистоновых и кислых белков, ионов металлов. Строение нуклеосомы.

6. Компактность ДНК в хромосоме. Уровни упаковки ДНК: фибрилла, хромонемма, хроматида. Эухроматин. Гетерохроматин (факультативный, конститутивный).

7. Особенности строения прокариотических и эукариотических клеток.

8. Методы изучения клетки: гистологический, гистохимический, микроскопический (световая, люминисцентная, ультрафиолетовая, фазовоконтрастная, электронная микроскопия) и др. Строение светового микроскопа. Правила работы с микроскопом.

9. Структурные компоненты клетки. Строение ядра и цитоплазмы эукариотической клетки.

10. Морфо-функциональная характеристика хромосом. Типы и правила хромосом.

11. Кариотип, идиограмма. Характеристика кариотипа человека по Парижской и Денверской классификациям.

12. Клетка как открытая система. Понятие о внешнем и внутреннем обменах веществ в клетке.

13. Организация потоков энергии в клетке в процессе фотосинтеза, брожения и дыхания. АТФ - универсальный источник энергии.

14. Поток внешней и внутренней информации в клетке. Кодирование генетической информации в клетке.

15. Поток вещества в клетке. Биосинтез белка, фотосинтез. Мембранный транспорт веществ (активный и пассивный).

16. Жизненный цикл клетки, его периоды и характеристика.

17. Деление клетки, его типы и виды:

– митоз (собственно митоз, мейоз, их фазы, цитологическая и цитогенетическая характеристики, биологическое значение; эндомитоз и полителия, механизмы их возникновения, биологическое значение);

– амитоз, его виды и формы, биологическое значение;

18. Регуляторы клеточного цикла (циклины и циклинзависимые киназы).

19. Клеточная гибель (некроз, апоптоз).

20. Клеточная пролиферация. Проблема клеточной пролиферации

в медицине.

21. Особенности ово- и сперматогенеза у человека, их гормональная регуляция.

22. Морфологические и функциональные особенности зрелых гамет у человека.

23. Особенности оплодотворения у человека, влияние на него сезонных ритмов, стресса, социальных факторов.

24. Биологическая детерминация пола в развитии. Половой диморфизм: генетический, гонадный, гаметный, гормональный, морфологический, гражданский и поведенческий.

25. Дифференцировка признаков пола в развитии. Значение генов Tfm и H-Y половых хромосом в формировании пола у человека.

26. Гермафродитизм (истинный и ложный). Нарушение у человека полового самосознания. Транссексуализм. Трансвестизм.

27. Современные способы преодоления супружеского бесплодия у человека: искусственное осеменение, оплодотворение в пробирке, искусственное выращивание эмбриона и пересадка его в матку, суррогатная мать.

28. Этические аспекты вмешательства в репродукцию человека, в морфологический и гражданский пол при гермафродитизме и транссексуализме.

Литература:

1. Бекиш В.Я., Бекиш О.-Я.Л. Медицинская биология и общая генетика. Учебник для студентов ВУУ по специальности «лечебное дело», 3-е издание. Витебск, 2018, с. 5-83. 2. Заяц Р.Г., Бутвиловский В.Э., Давыдов В.В., Рачковская И.В. Медицинская биология и общая генетика. Учебник для студентов ВУЗ по медицинским специальностям. Мн.: ВШ, 2011, с. 5-57, 64-78, 213-225.

Лабораторная работа

I. Решить задачи на транскрипцию:

№8. Определить последовательность нуклеотидов участка молекулы и-РНК, которая образовалась на участке ДНК с последовательностью нуклеотидов ЦАТ-ЦТЦ-ГАТ-ААТ-АЦГ-ТЦЦ-АГЦ.

№9. Фрагмент одной из цепей ДНК имеет следующую последовательность нуклеотидов ТТТ-ГТТ-ГАТ-ТЦЦ-АГА-ТАГ-ТТА-ЦТТ. Написать строение молекулы и-РНК, образующейся в процессе транскрипции на этом участке молекулы ДНК.

№10. Образовавшийся участок молекулы и-РНК имеет следующий состав кодонов: ГЦГ-АЦА-УУУ-УЦГ-ЦГУ-АГУ-АГА-АУУ. Определить, какие коды ДНК будут кодировать эту и-РНК и в какой последовательности они будут располагаться.

№11. Участок одной цепи ДНК состоит из последовательности кодов: АГГ-ГАА-ТАТ-АЦЦ-АГА-ЦГА-ГТА-АТТ-ТТТ. Определить, какие кодоны войдут в состав и-РНК.

II. Решить задачи на трансляцию:

№12. Определить аминокислотный состав полипептида, который кодируется и-РНК следующего состава: ЦЦУ-ЦЦЦ-ЦЦА-ЦЦГ.

№13. Фрагмент молекулы адренокортикотропного гормона человека, вырабатываемого передней долей гипофиза, имеет структуру: Сер-Тир-Сер-Мет. Определить перечень антикодонов в т-РНК, участвующих в биосинтезе фрагмента АКТГ.

№14. Участок гена, кодирующего белок, состоит из последовательно расположенных нуклеотидов: ААЦ-ГАЦ-ТАТ-ЦАЦ-ТАТ-АЦЦ-ААЦ-ГАА. Определить состав и последовательность аминокислот в полипептидной цепи, закодированной в этом участке гена.

III. Решить задачи на определение структуры ДНК по строению молекулы белка:

№15. Фрагмент молекулы белка миоглобина содержит аминокислоты, расположенные в следующем порядке: валин-аланин-глутаминовая кислота-тирозин-серин-глутамин. Написать структуру одного из вариантов участка молекулы ДНК, кодирующего эту последовательность аминокислот.

№16. Полипептидная цепь А инсулина включает 20 аминокислот: глицин-изо-лейцин-валин-глутамин-глицин-цистеин-цистеин-серин-валин-цистеин-серин-лейцин-тирозин-глицин-лейцин-глутамин-аспарагин-тирозин-цистеин-аспарагин. Определить структуру одного из вариантов участка молекулы ДНК, кодирующего эту полипептидную цепь.

№17. Начальный участок полипептидной цепи бактерии E. coli состоит из 10 аминокислот, расположенных в следующем порядке: метионин-глицин-аргинин-тирозин-глутамин-серин-лейцин-фенил-аланин-аланин-глицин. Какова одна из возможных последовательностей нуклеотидов на участке ДНК, кодирующем полипептидную цепь?

ТЕМА № 8 ГЕНЕТИКА КАК НАУКА О НАСЛЕДСТВЕННОСТИ И ИЗМЕНЧИВОСТИ. ГЕННЫЙ УРОВЕНЬ ОРГАНИЗАЦИИ НАСЛЕДСТВЕННОГО МАТЕРИАЛА У ПРО- И ЭУКАРИОТ

Генетика (гр. genetikos – относящийся к рождению) – наука, изучающая закономерности наследственности и изменчивости организмов и методы управления ими.

Наследственный материал у живых организмов изучается на трех уровнях – геном, хромосомном и геномном. Согласно современным представлениям ген (гр. *genos* – род, рождение) – структурная и функциональная единица наследственности, контролирующая образование какого-либо признака, представляющая собой участок геномной нуклеиновой кислоты. Ген может контролировать синтез макромолекул (полипептида, РНК), прохождение в организме определенной биохимической реакции. В отличие от прокариот, у эукариот структурный ген имеет мозаичное строение (экзон-интронное).

Цель занятия: 1. Знать особенности организации генетического материала и механизмы регуляции экспрессии генов у про- и эукариот. 2. Уметь решать задачи по молекулярной генетике. 3. Ознакомиться с целями и задачами генной инженерии, этическими вопросами, возникающими при проведении исследований на ДНК, клонировании клеток и выращивании химер.

К занятию необходимо знать ответы на следующие вопросы:

1. Генетика как наука о наследственности и изменчивости. Предмет, задачи и методы генетики. Этапы развития генетики. Вклад белорусских ученых в развитие генетики.

2. Основные понятия генетики (наследственность, наследование, изменчивость, ген, фен, аллельные гены, гомозигота, гетерозигота, гемизигота, доминантные и рецессивные гены, генотип, гаплотип, геном, фенотип, генофонд).

3. Уровни организации наследственного материала у про- и эукариот.

4. Генный уровень организации наследственного материала у прокариот:

- строение гена;
- гипотеза Дж. Бидла и Э. Тейтума «Один ген – один фермент», ее современная трактовка;
- классификация генов (структурные, синтеза РНК, регуляторные, модификаторы);

- экспрессия генов в процессе биосинтеза белка у прокариот (гипотеза Ф.Жакоба и Ж.Моно);

- экспрессия генов в процессе биосинтеза белка у эукариот (гипотеза Г.П. Георгиева);

5. Генный уровень организации наследственного материала у эукариот:

- мозаичное строение гена, феномены процессинга и сплайсинга;

- особенности регуляции экспрессии генов, роль стероидных гормонов.

6. Теория гена, ее положения.

7. Мультимерная организация белков (гемоглобины человека).

8. Генная инженерия, ее цели и задачи:

- этапы методов генной инженерии (получение, введение и включение генов в генетический аппарат клеток);

- виды векторных молекул (плазмиды, космиды, фаговые векторы, фазмиды) и их использование для создания рекомбинантной ДНК, способы введения гибридной ДНК в клетки, рестриктазы, полимеразная цепная реакция;

- вопросы биоэтики при проведении исследований по рекомбинации ДНК, клонированию соматических клеток человека и выращиванию химер.

9. Биотехнология, ее значение для медицины и фармации.

10. Генетически модифицированные организмы. Генетически модифицированные продукты.

Литература:

1. Бекиш В.Я., Бекиш О.-Я.Л. Медицинская биология и общая генетика. Учебник для студентов ВУУ по специальности «лечебное дело», 3-е издание. Витебск, 2018, с. 83-102. 2. Заяц Р.Г., Бутвиловский В.Э., Давыдов В.В., Рачковская И.В. Медицинская биология и общая генетика. Учебник для студентов ВУЗ по медицинским специальностям. Мн.: ВШ, 2017, с. 57-63, 78-86, 89-113.

Тесты для проверки уровня знаний по теме

1. Особенности строения гена у прокариот:

- а) имеет мозаичное строение; б) не имеет мозаичного строения; в) оперон содержит несколько структурных генов.

2. Особенности экспрессии гена у прокариот:

- а) возможна групповая репрессия генов генома; б) не возможны групповая репрессия генов хромосомы и генома, регуляция экспрессии стероидными гормонами; в) гены, контролирующие одну биохимическую реакцию, находятся в одном месте.

3. Особенности строения гена у эукариот:

- а) не имеют мозаичного строения; б) в состав оперона входят несколько структурных генов; в) имеет мозаичное строение, в состав оперона входит один структурный ген.

4. Особенности экспрессии гена у эукариот:

- а) возможны групповая репрессия генов хромосомы и генома; б) экспрессия регулируется стероидными гормонами; в) гены, контро-

лирующие одну биохимическую реакцию, разбросаны по всему геному.

5. Классификация генов:

а) структурные; б) синтеза РНК; в) регуляторные; г) модификаторы.

6. Функция структурных генов:

а) содержат информацию о синтезе т-РНК и р-РНК; б) изменяют скорость биохимических реакций; в) содержат информацию о структуре белка-репрессора; г) содержит информацию о структуре полипептида.

7. Регуляторные гены:

а) ген-оператор; б) ген-модификатор; в) ген-регулятор; г) ген синтеза РНК.

8. Функция гена-регулятора:

а) изменяет скорость биохимических реакций; б) содержит информацию о синтезе т-РНК, р-РНК; в) содержит информацию о структуре фермента; г) содержит информацию о структуре белка-репрессора.

9. Функция генов-модификаторов:

а) отыскивают нужную и-РНК-полимеразу; б) пропускает или блокирует прохождение РНК-полимеразы к структурным генам; в) изменяют скорость биохимических реакций; г) прекращают процесс транскрипции.

10. Функция гена-оператора:

а) содержит информацию о структуре белка-репрессора; б) пропускает или блокирует прохождение и-РНК-полимеразы к структурным генам; в) отыскивает нужную и-РНК-полимеразу; г) соединяется с сар-белками.

11. Полипептидные цепи и генные локусы гемоглобина А:

а) цепи 2α , 2σ , локусы α^A , σ^{A2} ; б) цепи 2α , 2γ , локусы α^A , γ^F ; в) цепи 2α , 2β , локусы α^A , β^A .

12. Полипептидные цепи и генные локусы гемоглобина A_2 :

а) цепи 2α , $2\beta'$, локусы α^A , β^A ; б) цепи 2α , 2σ , локусы α^A , σ^{A2} ; в) цепи 2α , 2γ , локусы α^A , γ^F .

13. Полипептидные цепи и генные локусы гемоглобина F:

а) цепи 2α , 2γ , локусы α^A , γ^F ; б) цепи 2α , 2β , локусы α^A , β^A ; в) цепи 2α , 2σ , локусы α^A , σ^{A2} .

14. Экспрессия и репрессия генных локусов, кодирующих синтез гемоглобина после рождения ребенка:

а) репрессия локуса γ^F , экспрессия β^A ; б) репрессия локуса γ^F , экспрессия σ^{A2} ; в) репрессия локуса β^A , экспрессия γ^F .

15. Основные приемы конструирования, применяемые в генной инженерии:

а) синтез генов *in vitro*; б) выделение из клеток генов и генных структур и их перестройка или размножение; в) перенос новых генов в геном другого организма; г) получение клеточных химер.

16. Этапы конструирования, применяемые в генной инженерии:

а) трансформация и трансдукция; б) получение генетического материала; в) введение генетического материала; г) включение новых генов в генетический аппарат клетки и закрепление в нем.

17. Методы получения генетического материала:

а) использование генома клеток-доноров; б) использование вектора; в) искусственный синтез генов.

18. Методы введения генетического материала:

а) трансформация, трасдукция, конъюгация; б) гибридизация соматических клеток; в) использование генома клеток-доноров.

19. Методы включения новых генов в генетический аппарат клетки:

а) трансформация, трансдукция; б) использование вектора; в) использование клеток-доноров.

20. Этические аспекты при проведении исследований на ДНК человека:

а) исследования по рекомбинации ДНК человека должны быть известны экспертной комиссии по генной инженерии данной страны; б) запрещены работы по клонированию ДНК человека, выращиванию химер и гибридов из генетического материала человека и животных; в) пересадка генов с терапевтической целью допустима только с соматическими клетками; г) половые клетки используются только после доказательств преимущества и безопасности манипуляций с соматическими клетками; д) сохраняются и не разглашаются генетические данные любого человека.

Лабораторная работа

I. Решить задачи по молекулярной генетике:

№18. Участок молекулы ДНК, кодирующий часть полипептида имеет следующее строение: АЦЦ-АТА-ГТЦ-ЦАА-ГГА. Определить последовательность аминокислот в полипептиде.

№19. При одной из форм синдрома Фанкони (нарушение образования костной ткани) у больного с мочой выделяются аминокислоты, которым соответствуют следующие триплеты и-РНК: ААА, ЦГУ, ГАА, АЦУ, ГУУ, УУА, УГУ, УАУ. Определить, выделение каких аминокислот с мочой характерно для синдрома Фанкони.

№20. У человека, больного цистинурией (содержание в моче большего, чем в норме, числа аминокислот), с мочой выделяются аминокислоты, которым соответствуют следующие триплеты и-РНК:

УЦУ, УГУ, ГЦУ, ГГУ, ЦАГ, ЦГУ, ААА. У здорового человека в моче обнаруживается аланин, серин, глутаминовая кислота и глицин. Выделение каких аминокислот с мочой характерно для больных цистинурией? Написать триплеты, соответствующие аминокислотам, имеющимся в моче здорового человека.

№21. В цепи рибонуклеазы поджелудочной железы один из полипептидов имеет следующие аминокислоты: лизин-аспарагиновая кислота-глицин-треонин-аспарагиновая кислота-глутаминовая кислота-цистеин. Определить и-РНК, определяющую синтез указанного полипептида.

№22. Полипептид состоит из следующих аминокислот: валин-аланин-глицин-лизин-триптофан-валин-серин-глутаминовая кислота. Определить структуру участка ДНК, кодирующего указанный полипептид.

№23. Полипептид состоит из следующих аминокислот: аланин-цистеин-гистидин-лейцин-метионин-тирозин. Определить структуру участка ДНК, кодирующего эту полипептидную цепь.

№24. Начальный участок цепи В инсулина представлен следующими 10 аминокислотами: фенилаланин-валин-аспарагиновая кислота-глутамин-гистидин-лейцин-цистеин-глицин-серин-гистидин. Определить количественные соотношения аденин + тимин и гуанин + цитозин в цепи ДНК, кодирующий этот участок инсулина.

№25. Известно, что расстояние между двумя соседними нуклеотидами в спирализованной молекуле ДНК, измеренной вдоль оси спирали, составляет 0,34 нм. Какую длину имеют структурные гены, определяющие молекулу нормального гемоглобина, включающего 287 аминокислот?

№26. Какую длину имеет часть молекулы ДНК, кодирующая инсулин быка, если известно, что молекула инсулина быка имеет 51 аминокислоту, а расстояние между двумя соседними нуклеотидами в ДНК равно 0,34 нм?

ТЕМА № 9. ХРОМОСОМНЫЙ И ГЕНОМНЫЙ УРОВНИ ОРГАНИЗАЦИИ НАСЛЕДСТВЕННОГО МАТЕРИАЛА У ПРО- И ЭУКАРИОТ

Хромосомный уровень организации наследственного материала характеризуется морфофункциональными особенностями хромосом. У неклеточных форм жизни хромосома представлена голой нитью ДНК или РНК (у РНК-содержащих вирусов), у прокариот – голой

кольцевой молекулой ДНК, у эукариот – комплексом ДНК с кислыми и основными белками (гистонами), ионами металлов. Роль хромосом в передаче наследственной информации была доказана благодаря открытию хромосомного определения пола, установлению групп сцепления генов, соответствующих числу хромосом, и построению генетических и цитологических карт хромосом.

Изучение геномного уровня организации наследственного материала началось с 60-х годов XX века и стало возможным, благодаря достижениям молекулярной генетики. Геном – совокупность генов, характерных для гаплоидного набора хромосом данного вида организмов. Для генома неклеточных форм жизни характерно, что практически все гены являются структурными. Геном прокариот представлен одной голой молекулой ДНК, где большинство генов уникальны за исключением генов т-РНК и р-РНК, имеется избыточность генома. У эукариот избыточность генома выражена в большей степени, чем у прокариот. В частности, у человека 3,2 млрд. пар нуклеотидов и могло образоваться 2 млн. генов, а имеется только 35 тыс. генов.

Для изучения генома человека проводилась специальная Международная программа «Геном человека». Эта программа позволяет выявить дефектные гены у человека и исправить их; понять механизм реализации генома в онтогенезе; изучить и объяснить проблему лекарственной непереносимости; начать синтез препаратов, не повреждающих геном человека.

Цель занятия: 1. Знать хромосомный и геномный уровни организации наследственного материала у про- и эукариот. 2. Уметь выписывать гаметы при сцеплении генов, решать задачи на сцепленное с полом наследование, определение расстояния между генами в хромосоме, определения фенотипа и генотипа потомства при сцеплении генов. 3. Ознакомиться с вопросами биоэтики при изучении наследственности и генома человека.

К занятию необходимо знать ответы на следующие вопросы:

1. Хромосомный уровень организации наследственного материала у эукариот:

- хромосомная теория пола;
- балансовая теория пола, значение баланса аутосом и половых хромосом у человека;
- сцепленное с полом наследование у человека;
- хромосомы как группы сцепления генов; полное и неполное сцепление. Правило Т.Моргана;

- группы сцепления генов у человека;
 - цитологические и генетические карты хромосом, методы их построения;
 - основные положения хромосомной теории наследственности.
2. Геномный уровень организации наследственного материала:
- особенности генома прокариот;
 - особенности генома эукариот;
 - программа «Геном человека», ее значение; вопросы биоэтики при изучении генома человека.
3. Цитоплазматическая наследственность. Плазмогены и плазмон.
4. Генетическая система клетки.

Литература:

1. Бекиш В.Я., Бекиш О.-Я.Л. Медицинская биология и общая генетика. Учебник для студентов ВУУ по специальности «лечебное дело», 3-е издание. Витебск, 2018, с. 102-117. 2. Заяц Р.Г., Бутвиловский В.Э., Давыдов В.В., Рачковская И.В. Медицинская биология и общая генетика. Учебник для студентов ВУЗ по медицинским специальностям. Мн.: ВШ, 2017, с. 86-88.

Тесты для проверки уровня знаний по теме

1. Хромосомное определение пола при женской гомогаметности: а) Р XX х XY; б) Р ZW х ZZ; в) Р XX х XO.
2. Хромосомное определение пола при женской гетерогаметности: а) Р XX х XO; б) Р ZW х ZZ; в) Р ZO х ZZ.
3. Влияние на формирование пола у человека изменений баланса половых хромосом и аутосом XO : 44A (синдром Шерешевского-Тернера): а) недоразвитие матки, маточных труб, яичника; б) нарушение проявления вторичных половых признаков; в) нарушение овогенеза, менструального цикла, бесплодие; г) гинекомастия.
4. Влияние на формирование пола у человека изменения баланса половых хромосом и аутосом XXX : 44A (синдром трисомии-X): а) недоразвитие матки, яичников; б) нарушение менструального цикла, бесплодие; в) нарушение проявления вторичных половых признаков.
5. Влияние на формирование пола у человека изменения баланса половых хромосом и аутосом XXY: 44A (синдром Клайнфельтера): а) нарушение проявления вторичных половых признаков; б) недоразвитие половых органов; в) склеротические изменения в семенных канальцах, нарушение сперматогенеза, бесплодие.

6. Что такое сцепленное с полом наследование?

а) ген, отвечающий за признак, локализован в X-хромосоме; б) ген, отвечающий за признак, локализован в аутосомах; в) ген, отвечающий за признак, локализован в половых хромосомах.

7. Что такое полное сцепление с полом?

а) ген, отвечающий за признак, локализован в гетерологичном участке X-хромосомы; б) ген, отвечающий за признак, локализован в гетерологичном участке Y-хромосомы; в) гены, отвечающие за признак, локализованы в гомологичных участках X и Y-хромосом.

8. Что такое частичное сцепление с полом?

а) ген, отвечающий за признак, локализован в гетерологичном участке X-хромосомы; б) гены, отвечающие за признак, локализованы в гомологичных участках X- и Y-хромосом; в) ген, отвечающий за признак, локализован в гетерологичном участке Y-хромосомы.

9. Что такое голандрические признаки?

а) ген, отвечающий за признак, локализован в гетерологичном участке Y-хромосомы; б) ген, отвечающий за признак, локализован в гетерологичном участке X-хромосомы; в) гены, отвечающие за признак, локализованы в гомологичных участках X- и Y-хромосом.

10. Болезни, полностью сцепленные с полом:

а) гемофилия С; б) гемофилия А, В; в) дальтонизм, мышечная дистрофия Дюшена; г) геморрагический диатез.

11. Болезни, частично сцепленные с полом:

а) мышечная дистрофия Дюшена; б) пигментный ретинит, пигментная ксеродерма; в) геморрагический диатез, общая цветовая слепота; г) синдактилия.

12. Голандрические признаки человека:

а) синдактилия; б) гипертрихоз мочки ушной раковины; в) общая цветовая слепота; г) повышенное ороговение кожи.

13. Полное сцепление генов:

а) гены находятся в разных хромосомах и свободно комбинируются друг с другом; б) гены находятся в одной хромосоме и наследуются единым блоком; в) гены находятся в одной хромосоме; часть их наследуется вместе, а часть комбинируется кроссинговером.

14. Неполное сцепление генов:

а) гены находятся в одной хромосоме; часть их наследуется вместе, а часть комбинируется кроссинговером; б) гены находятся в одной хромосоме и наследуются единым блоком; в) гены находятся в разных хромосомах и свободно комбинируются друг с другом.

15. Положения правила Т.Моргана:

а) гены, расположенные в одной хромосоме, наследуются сцепленно; б) гены в хромосоме занимают определенный локус; в) между гомологичными хромосомами возможен обмен аллельными генами; г) сила сцепления между генами зависит от расстояния между ними.

16. Какой вид сцепления генов характерен для человека?

а) для мужчин – полное сцепление, для женщин – неполное; б) для женщин – полное сцепление, для мужчин – неполное; в) для мужчин и женщин – полное сцепление; г) для мужчин и женщин – неполное сцепление.

17. Группы сцепления генов в аутосомах у человека:

а) гены групп крови по системе АВО и дефекта ногтей и коленной чашечки; б) гены группы крови Лютеран и секреторы, детерминирующие выделение антигенов А и В со слюной; в) гены полидактилии и катаракты глаза; г) локусы А, В, С, D/Dг системы HLA; д) гены дальтонизма и мышечной дистрофии Дюшана.

18. Группы сцепления генов в X-хромосоме у человека:

а) дальтонизм и гемофилия; б) гемофилия и мышечная дистрофия Дюшана; в) мышечная дистрофия Дюшана и дальтонизм; г) дальтонизм и синдактилия.

19. Понятие о цитологической карте хромосом:

а) карта, показывающая относительное расположение генов на условной линии; б) карта, показывающая истинное расположение генов в хромосоме; в) карта, показывающая истинное расположение генов на условной линии.

20. Понятие о генетической карте:

а) карта, показывающая относительное расположение генов на условной линии; б) карта, показывающая истинное расположение генов в хромосоме; в) карта, показывающая относительное расположение генов в хромосоме.

21. Виды цитоплазматической наследственности:

а) собственно цитоплазматическая наследственность; б) митохондриальная; в) преддетерминация цитоплазмы; г) ядерно-цитоплазматическая наследственность.

22. Субстраты цитоплазматической наследственности:

а) преддетерминация цитоплазмы; б) пластидная; в) митохондриальная; г) цитоплазматическая мужская стерильность.

23. Особенности генома прокариот:

а) хромосома – голая молекула ДНК; б) имеется сложная система контроля активности генов в онтогенезе; в) практически все гены структурные, большинство генов уникально, кроме генов т-РНК и р-РНК; г) имеется избыточность генома.

24. Особенности генома эукариот:

а) хромосома – ДНП с ионами металлов; б) имеется большое количество генов и сложная система контроля их активности в онтогенезе; в) выраженная избыточность генома; г) практически все гены структурные.

Лабораторная работа

I. Решить задачи на наследование признаков, сцепленных с полом:

№27. Классическая гемофилия передается как рецессивный, сцепленный с X-хромосомой, признак. Мужчина, больной гемофилией, женится на женщине, не имеющей этого заболевания. У них рождаются нормальные дочери и сыновья, которые вступают в брак с не страдающими гемофилией лицами. Обнаружится ли у внуков вновь гемофилия и какова вероятность появления больных в семьях дочерей и сыновей?

№28. Мужчина, страдающий дальтонизмом и глухотой, женился на женщине, нормальной по зрению и хорошо слышащей. У них родились сын глухой и дальтоник и дочь – дальтоник, но с хорошим слухом. Определить вероятность рождения в этой семье дочери с обеими аномалиями, если известно, что дальтонизм и глухота передаются как рецессивные признаки, а дальтонизм сцеплен с X-хромосомой, глухота является аутосомным признаком?

№29. Гипертрихоз передается через Y-хромосому, а полидактилия – как доминантный аутосомный признак. В семье, где отец имел гипертрихоз, а мать полидактилию, родилась нормальная в отношении обоих признаков дочь. Какова вероятность того, что следующий ребенок в этой семье будет также без обеих аномалий?

II. Решить задачи на образование гамет при сцеплении генов:

№30. У человека в одной из аутосом локализованы доминантные гены голубых склер и частичной цветовой слепоты А и В. Сколько и какие типы гамет произведет мужчина $\frac{AB}{ab}$ и женщина $\frac{Ab}{aB}$? Что

наиболее вероятно в потомстве брака этих мужчины и женщины, проявление одной аномалии или одновременно обеих?

№31. У человека рецессивный ген гемофилии h и рецессивный ген мышечной дистрофии Дюшена d локализованы в X-хромосоме. Определить сколько и какие типы гамет может производить женщина, которая унаследовала ген мышечной дистрофии от матери, а ген гемофилии от отца. Определить фенотип этой женщины, ее родителей

и возможные фенотипы ее детей.

III. Решить задачи на определение фенотипа и генотипа:

№32. В половой хромосоме человека расположен рецессивный ген h гемофилии и рецессивный ген f дальтонизма. Девочка имеет отца, который страдает дальтонизмом, и здоровую мать, гетерозиготную по гену гемофилии. Она выходит замуж за здорового мужчину, не имеющего этих аномалий. Какие сыновья могут у нее быть в результате развития некрсоверных и кроссоверных гамет?

№33. У человека дальтонизм и гемофилия обусловлены сцепленными с полом рецессивными генами d и h , а их нормальные аллели – D и H . У женщины шесть сыновей: двое из них страдают дальтонизмом, но имеют нормальную свертываемость крови; трое страдают гемофилией при нормальном зрении; один страдает дальтонизмом и гемофилией. Каков генотип матери? Почему она имеет сыновей трех типов? Могут ли у такой женщины родиться здоровые сыновья и дочери; страдающие этими заболеваниями?

IV. Решить задачи на определение расстояния между генами в хромосоме:

№34. У человека рецессивный ген – e обуславливает цветовую слепоту (протанопию), а рецессивный ген – d – мышечную дистрофию Дюшена. Оба признака наследуются сцепленно с полом. По родословной одной многодетной семьи были получены следующие данные: здоровая женщина с нормальным зрением, отец которой страдал мышечной дистрофией, а мать – нарушением цветового зрения, вышла замуж за здорового мужчину с нормальным цветовым зрением. От этого брака родилось 8 мальчиков и 3 девочки. Из них 3 девочки и один мальчик были здоровы и имели нормальное зрение. Из остальных семи мальчиков – 3 страдали мышечной дистрофией, 3 – цветовой слепотой и 1 обоими заболеваниями. По этим данным была дана приблизительная (в виду малочисленности материала) оценка расстояния между генами e и d . Указать это расстояние.

V. Решить задачи на сцепление генов:

№35. У человека локус резус-фактора сцеплен с локусом, определяющим форму эритроцитов. Резус-положительность и эллиптоцитоз определяются доминантными аутосомными генами. Один из супругов гетерозиготен по обоим признакам. При этом резус-положительность он унаследовал от одного родителя, эллиптоцитоз – от другого. Второй супруг резус-отрицателен и имеет нормальные эритроциты. Определить процентные соотношения вероятных генотипов и фенотипов детей в этой семье.

№36. Классическая гемофилия h и дальтонизм d наследуются как рецессивные признаки, сцепленные с X-хромосомой. Девушка, отец

которой страдает одновременно гемофилией и дальтонизмом, а мать здорова и происходит из благополучной по этим заболеваниям семьи, выходит замуж за здорового мужчину. Определить вероятные фенотипы детей от этого брака.

ТЕМА № 10. ЗАКОНОМЕРНОСТИ МОНО- И ПОЛИГЕННОГО НАСЛЕДОВАНИЯ ФОРМИРОВАНИЕ ФЕНОТИПА КАК ВЫРАЖЕНИЕ ЕДИНСТВА ГЕНЕТИЧЕСКИХ И СРЕДОВЫХ ФАКТОРОВ

Наследование – это механизм передачи наследственных признаков в ряду поколений. Оно обуславливает закономерности наследования. Выделяют два типа наследования признаков (моногенное и полигенное), каждый из которых имеет варианты. При моногенном наследовании один ген отвечает за проявление одного признака, при полигенном – несколько генов контролируют один признак.

В процессе индивидуального развития организма складывается его фенотип. Он соответствует типу структурно-функциональной организации, который свойственен данному биологическому виду.

К генетическим факторам, влияющим на формирование фенотипа, относятся: взаимодействие генов из одной (доминирование, рецессивность, неполное доминирование, сверхдоминирование, кодоминирование, аллельное исключение) и разных (эпистаз доминантный и рецессивный, гипостаз, комплементарность, эффект положения) аллелей, множественные аллели, плейотропное действие гена; доза, поле действия, пенетрантность и экспрессивность гена.

Кроме генетических факторов, на формирование фенотипа оказывают влияние внешняя среда и индивидуальное развитие.

Цель занятия: 1. Знать типы и виды наследования; сущность законов Менделя при моно- и полигибридном скрещивании; причинно-следственные связи в закономерностях наследования признаков; виды взаимодействия генов из одной и разных аллелей; особенности количественной и качественной специфики проявления генов в признаках; мультифакториальный принцип формирования фенотипа. 2. Уметь решать задачи на взаимодействие аллельных и неаллельных генов, множественные аллели, пенетрантность гена. 3. Ознакомиться со статистическим характером закономерностей наследования, с механизмом возникновения множественных аллелей.

К занятию необходимо знать ответы на следующие вопросы:

1. Наследование. Типы и виды при моногенном и полигенном наследовании.
2. Гибридологический анализ, его сущность.
3. Моногенное наследование признаков, его закономерности:
 - закономерности наследования при моногибридном скрещивании (закон единообразия гибридов первого поколения, закон расщепления, закон «чистоты гамет» У. Бэтсона и его цитологические основы; анализирующее скрещивание прямое, возвратное, рецiproкное);
 - закономерности наследования при ди- и полигибридном скрещивании (закон независимого комбинирования неаллельных генов и его цитологические основы); решетка Пеннета; фенотипический радикал;
 - условия проявления законов Г. Менделя, их статистический характер;
 - менделирующие признаки человека.
4. Полигенное наследование признаков, условия его проявления. Доза гена.
5. Фенотип. Значение генетических факторов в формировании фенотипа:
 - взаимодействие генов из одной аллели (доминирование, рецессивность, неполное доминирование, сверхдоминирование, кодоминирование, аллельное исключение);
 - взаимодействие генов из разных аллелей (эпистаз доминантный и рецессивный, гипостаз, комплементарность, эффект положения);
 - множественные аллели; наследование групп крови человека по системе АВО;
 - плейотропное действие гена, поле действия гена, генокопии.
6. Влияние факторов среды на реализацию генотипа в фенотип:
 - роль среды и индивидуального развития на реализацию генотипа в фенотип;
 - качественная и количественная специфика проявления генов в признаке (экспрессивность и пенетрантность гена); фенокопии.

Литература:

1. Бекиш В.Я., Бекиш О.-Я.Л. Медицинская биология и общая генетика. Учебник для студентов ВУУ по специальности «лечебное дело», 3-е издание. Витебск, 2018, с. 117-130.
2. Заяц Р.Г., Бутвиловский В.Э., Давыдов В.В., Рачковская И.В. Медицинская биология и общая генетика. Учебник для студентов ВУЗ по медицинским специальностям. Мн.: ВШ, 2017, с. 114-131.

Тесты для проверки уровня знаний по теме

1. Типы наследования:
 - а) аутосомное; б) сцепленное с полом; в) моногенное; г) полигенное.
2. Виды моногенного наследования:
 - а) независимое; б) аутосомное; в) сцепленное с полом; г) сцепленное.
3. Виды аутосомного наследования:
 - а) независимое; б) сцепленное с полом; в) сцепленное; г) Y-сцепленное.
4. Виды независимого наследования:
 - а) доминантное; б) рецессивное; в) полное; г) неполное.
5. Виды сцепленного наследования:
 - а) доминантное; б) рецессивное; в) полное; г) неполное.
6. Виды сцепленного с полом наследования:
 - а) X-сцепленное доминантное и рецессивное; б) Y-сцепленное; в) полное; г) неполное.
7. Сущность гибридологического анализа:
 - а) необходимо скрещивать особи, отличающиеся друг от друга по одной, двум или нескольким парам альтернативных признаков; б) необходимо проводить анализирующее скрещивание; в) необходимо вести точный количественный учет изучаемых признаков в ряду поколений; г) необходимо вести индивидуальный качественный анализ наследования признаков в ряду поколений.
8. Причина и следствие гипотезы "чистоты гамет":
 - а) причина – мейоз I, следствие – гены в гаметах гибридных особей не гибридные, а чисты; б) причина – аллельные гены находятся в одинаковых локусах гомологичных, но разных хромосом, следствие – вследствие мейоза I они попадают в разные гаметы; в) причина – в мейозе I гомологичные хромосомы расходятся в разные гаметы, следствие – не смешивание гамет.
9. В каких случаях проводится анализирующее скрещивание?
 - а) для определения генотипа особи с доминантным признаком; б) для определения генотипа особи с рецессивным признаком; в) для определения типов гамет у особи с доминантным признаком.
10. Фенотипический радикал для дигетерозиготного скрещивания:
 - а) $(3 : 1)^n$; б) $9 AB : 3aB : 3Ab : 1ab$; в) $9A-B- : 3aaB- : 3A-bb : 1aabb$.
11. Условия проявления законов Г. Менделя:
 - а) равновероятное образование гибридами гамет всех сортов и равновероятные сочетания при оплодотворении; б) равная жизнеспособность зигот всех генотипов; в) полное проявление признака независимо от условий развития организма; г) нахождение учитываемых признаков на разных хромосомах.

ваемых генов в негомологичных хромосомах при ди- и полигибридном скрещивании.

12. Генетические факторы, влияющие на формирование фенотипа:

а) доза и поле действия гена; б) экспрессивность и пенетрантность гена; в) взаимодействие генов из одной и разных аллелей, множественные аллели; г) плеiotропное действие.

13. Виды взаимодействия генов из одной аллели:

а) доминирование полное, неполное, сверхдоминирование; б) эпистаз доминантный; в) комплиментарность; г) рецессивность; д) кодоминирование.

14. Виды взаимодействия генов из разных аллелей:

а) кодоминирование; б) эпистаз доминантный и рецессивный; в) гипостаз; г) рецессивность; д) комплиментарность.

15. Сущность неполного доминирования:

а) рецессивный ген подавляет действие доминантного; б) доминантный ген не полностью подавляет действие рецессивного и проявляется промежуточный признак; в) два гена из одной аллели определяют новый признак.

16. Сущность сверхдоминирования:

а) рецессивный и доминантный гены вместе определяют новый признак; б) доминантный ген в гетерозиготном состоянии проявляется сильнее, чем в гомозиготном; в) один доминантный ген подавляет действие другого доминантного гена.

17. Сущность кодоминирования:

а) два доминантных гена из одной аллели проявляют себя одновременно; б) два доминантных гена из разных аллелей определяют новый признак; в) рецессивный ген из одной аллели ослабляет действие доминантного гена из другой аллели.

18. Сущность доминантного эпистаза:

а) доминантный ген подавляет действие рецессивного; б) доминантный ген из одной аллели подавляет действие доминантного гена из другой аллели; в) доминантный ген из одной аллели подавляет действие рецессивного гена из другой аллели.

19. Сущность рецессивного эпистаза:

а) рецессивный ген из одной аллели подавляет рецессивный ген из другой аллели; б) рецессивный ген из одной аллели подавляет доминантный ген из другой аллели; в) рецессивный ген из одной аллели ослабляет действие доминантного гена из другой аллели.

20. Сущность комплиментарности:

а) два доминантных гена из одной аллели определяют новый признак; б) рецессивный ген из одной аллели подавляется доминант-

ным геном из другой аллели; в) гены из разных аллелей определяют новый признак.

21. Примеры множественного аллелизма у человека:

а) группы крови по системе АВО; б) резус-фактор; в) сублокусы А, В, С, D/D_r системы гистосовместимости HLA.

22. Агглютиногены и агглютинины I группы крови по системе АВО, характер взаимодействия генов:

а) агглютиноген-А, агглютинин-*b*, взаимодействие генов – доминирование; б) агглютиноген-В, агглютинин-*b*, взаимодействие генов – доминирование; в) агглютиногенов нет, агглютинины - *a* и *b*, взаимодействие генов – рецессивность.

23. Агглютиногены и агглютины II группы крови по системе АВО, характер взаимодействия генов:

а) агглютиноген-В, агглютинин-*a*, взаимодействие генов – доминирование; б) агглютиногенов нет, агглютинины - *a* и *b*, взаимодействие генов – рецессивность; в) агглютиноген -А, агглютинин-*b*, взаимодействие генов – доминирование.

24. Агглютиногены и агглютинины III группы крови по системе АВО, характер взаимодействия генов:

а) агглютиноген В, агглютинин-*a*, взаимодействие генов – доминирование; б) агглютиногенов нет, агглютинины - *a* и *b*, взаимодействие генов – рецессивность; в) агглютиноген - А, агглютинин - *b*, взаимодействие генов – доминирование.

25. Агглютиногены и агглютинины IV группы крови по системе АВО, характер взаимодействия генов:

а) агглютиногенов нет, агглютинины *a* и *b*, взаимодействие генов – рецессивность; б) агглютиногены - А и В, агглютининов нет, взаимодействие генов – кодоминирование; в) агглютиноген -А, агглютинин - *b*, взаимодействие генов – доминирование.

26. Сущность первичной плеiotропии:

а) ген проявляет свое множественное действие одновременно; б) несколько генов кодируют проявление одного признака; в) первичное фенотипическое проявление гена обуславливает вторичные признаки.

27. Сущность вторичной плеiotропии:

а) рецессивный ген из одной аллели ослабляет действие доминантного гена из другой аллели; б) ген проявляет свое множественное действие одновременно; в) первичное фенотипическое проявление гена обуславливает вторичные признаки.

28. Примеры первичной плеiotропии:

а) серповидно-клеточная анемия у гетерозигот; б) синдромы “голубых склер” и Марфана; в) болезнь Хартнепа; г) гомозиготность

по брахидактилии.

29. Примеры вторичной плейотропии:

а) синдромы “голубых склер” и Марфана; б) талассемия; в) серповидно-клеточная анемия у гетерозигот; г) синдром Абвера.

30. Сущность генокопий:

а) сходное фенотипическое проявление разных генов; б) разное фенотипическое проявление одного гена; в) мутации схожие с модификациями.

31. Сущность фенокопий:

а) сходное фенотипическое проявление разных генов; б) модификации схожие фенотипически с мутациями; в) сходные модификации, вызванные разными факторами внешней среды.

32. Качественная характеристика гена:

а) экспрессивность; б) пенетрантность; в) поле действия гена.

33. Количественная характеристика гена:

а) доза гена; б) пенетрантность; в) экспрессивность.

Лабораторная работа

I. Решить задачи на моногибридное скрещивание:

№37. У человека доминантный ген А детерминирует ахондроплазию – карликовость за счет резкого укорочения скелета конечностей. Его аллель – рецессивный ген а обуславливает нормальное строение скелета. Женщина, имеющая нормальное строение скелета, вышла замуж за мужчину, гетерозиготного по ахондроплазии. Какова вероятность рождения ребенка с ахондроплазией?

№38. У человека ген s детерминирует врожденную глухонмоту. Нормальные слух и речь наследуются как доминантный признак. Здоровая женщина вступила в брак со здоровым мужчиной. Известно, что у каждого из них один из родителей был глухонемой. Какова вероятность рождения у них глухонемого ребенка?

II. Решить задачи на дигибридное скрещивание:

№39. У человека карий цвет глаз доминирует над голубым, а способность лучше владеть правой рукой доминирует над леворукостью, причем гены обоих признаков находятся в разных парах хромосом. Кареглазый правша женится на голубоглазой левше. Какие признаки можно ожидать у детей в случае, если мужчина гомозиготен по обоим признакам и в случае, если он гетерозиготен?

№40. У человека близорукость доминирует над нормальным зрением, а карие глаза над голубыми. Голубоглазый близорукий мужчина, мать которого имела нормальное зрение, женился на кареглазой женщине с нормальным зрением. Первый ребенок от этого

брака кареглазый и близорукий, второй – голубоглазый, близорукий. Установить генотипы родителей и детей.

№41. У белокурого и близорукого мужчины и черноволосой женщины с нормальным зрением родилось четыре ребенка: черноволосый с нормальным зрением, белокурый близорукий, черноволосый близорукий и белокурый с нормальным зрением. Определить генотипы родителей и детей.

№42. У глухонемого (предполагается, что глухонмота наследственно обусловлена) голубоглазого мужчины все дети кареглазые и имеют нормальные слух и речь. Какие признаки должна была нести мать этих детей и какой она могла бы быть по генотипу, если бы у них родился глухонемой голубоглазый ребенок?

III. Решить задачи на полигенное наследование:

№43. Рост человека определяется взаимодействием нескольких пар аллельных генов по типу кумулятивной полимерии: А и а, В и в, С и с. Индивидуумы с генотипом ааввсс имеют самый низкий рост – 150 см, с генотипом ААВВСС – самый высокий – 180 см. (Каждый доминантный ген добавляет к росту 5 см.). Племя людей низкого роста поработается ордой воинов из племени, состоящего только из высоких людей. Победители убивают мужчин и женятся на женщинах поработенного племени. Как распределятся дети и внуки по росту?

№44. Рост человека контролируется несколькими парами несцепленных генов, которые взаимодействуют по типу полимерии. В популяции самые низкорослые люди имеют все рецессивные гены и рост 150 см, самые высокие – все доминантные гены и рост 180 см. Низкорослая женщина вышла замуж за мужчину среднего роста. У них было четверо детей, которые имели рост 165 см, 160 см, 155 см, 150 см. Определите генотипы родителей и их рост.

IV. Решить задачи на доминирование и рецессивность:

№45. Миоплегия передается по наследству как доминантный признак. Определить вероятность рождения детей с аномалиями в семье, где отец гетерозиготен, а мать не страдает миоплегией.

№46. Поздняя дегенерация роговицы (развивается после 50 лет) наследуется как доминантный аутосомный признак. Определить вероятность возникновения заболевания в семье, о которой известно, что бабушка и дедушка по линии матери и все их родственники, дожившие до 70 лет, страдали указанной аномалией, а по линии отца все предки были здоровы.

V. Решить задачи на неполное доминирование:

№47. Акаталазия обусловлена редким аутосомным рецессивным геном. У гетерозигот активность каталазы несколько понижена. У

обоих родителей и единственного сына в семье активность каталазы оказалась ниже нормы. Определить вероятность рождения в семье следующего ребенка без аномалии.

№48. Редкий в популяции ген a вызывает у человека наследственную анофтальмию (безглазие), аллельный ген A обуславливает нормальное развитие глаз, у гетерозигот глазные яблоки уменьшены. Супруги гетерозиготны по гену A . Определить расщепление по фенотипу и генотипу в потомстве.

№49. Доминантный ген D определяет развитие у человека окостеневшего и согнутого мизинца на руке, что представляет известные неудобства для него. Ген в гетерозиготном состоянии вызывает развитие такого мизинца только на одной руке. Может ли родиться ребенок с нормальными или двумя ненормальными руками у супругов, имеющих дефект мизинца только на одной руке?

VI. Решить задачи на множественные аллели:

№50. У человека I^A -я группа крови определяется рецессивным геном i , II -я - геном I^A , III -я - геном I^B , IV -я - генами I^A и I^B вместе.

Родители имеют II и III группы крови. Какие группы крови можно ожидать у их детей?

У мальчика I группа крови, а у его сестры IV . Определить группы крови родителей.

VII. Решить задачи на плейотропное действие гена:

№51. Ген брахидактилии B в гомозиготном состоянии приводит к гибели особи. Жизнеспособны гетерозиготы. Определить процент жизнеспособных детей у гетерозиготных родителей.

№52. Серповидноклеточная анемия наследуется как не полностью доминантный аутосомный признак. Гомозиготные особи умирают обычно до полового созревания, гетерозиготные жизнеспособны, анемия у них чаще всего проявляется субклинически. Малярийный плазмодий не может использовать для своего питания S -гемоглобин. Поэтому люди, имеющие эту форму гемоглобина, не болеют малярией. Какова вероятность рождения детей, устойчивых к малярии, в семье, где один из родителей гетерозиготен в отношении серповидноклеточной анемии, а другой нормален в отношении этого признака?

VIII. Решить задачи на пенетрантность гена:

№53. Подагра определяется доминантным аутосомным геном. Пенетрантность гена у мужчин составляет 20%, а у женщин она равна нулю. Какова вероятность заболевания подагрой в семье гетерозиготных родителей?

№54. Некоторые формы шизофрении наследуются как доминант-

ные аутосомные признаки. При этом у гомозигот пенетрантность равна 100%, у гетерозигот 20%. Определить вероятность заболевания детей в семье, где один из супругов гетерозиготен, а другой нормален в отношении анализируемого признака.

IX. Решить задачи на эпистаз:

№55. Так называемый “бомбейский феномен” состоит в том, что в семье, где отец имел I группу крови, а мать – III , родилась девочка с I группой. Она вышла замуж за мужчину со II группой крови, и у них родились две девочки: первая – с IV , вторая – с I группой крови. Появление в третьем поколении девочки с IV группой крови от матери и с I группой крови вызвало недоумение. Некоторые генетики склонны объяснить это явление редким рецессивным эпистатическим геном – f , способным подавлять действие генов, определяющих группу крови A и B . Принимая эту гипотезу, установить вероятные генотипы всех трех поколений, описанных в бомбейском феномене.

X. Решить задачи на комплементарность:

№56. Глухота и немота может быть обусловлена разными рецессивными генами d и e , лежащими в разных парах хромосом. Нормальные аллели этих генов D и E . Глухой мужчина $ddEe$ вступил в брак с немой женщиной $Ddee$. Какой слух и речь будут иметь их дети?

ТЕМА № 11. ФЕНОТИПИЧЕСКАЯ И ГЕНОТИПИЧЕСКАЯ ИЗМЕНЧИВОСТИ

Изменчивость – это свойство живых организмов изменяться под действием факторов внешней и внутренней среды, которое выражается в приобретении новых и утрате старых признаков. Изменчивость обеспечивает разнообразие признаков и свойств у особей и групп особей любой степени родства.

Различают два типа изменчивости: генотипическую и фенотипическую.

Генотипическая (наследственная) изменчивость бывает комбинативной и мутационной.

Фенотипическая (ненаследственная) изменчивость обеспечивает изменения в фенотипе и бывает онтогенетической и модификационной. Онтогенетическая изменчивость проявляется в процессе индивидуального развития особи.

Модификационная изменчивость возникает под действием факторов внешней среды. Примерами модификаций у человека являются: появление загара под действием ультрафиолетовых лучей, изменение массы тела вследствие нарушения пищевого рациона и

режима питания, фенотипические проявления гипо- и авитаминозов и т.д. Модификации не наследуются, но их диапазон, т.е. норма реакции, генетически обусловлен и наследуется. Норма реакции может быть широкой и узкой. Примеры широкой нормы реакции у человека: рост, вес, пигментация кожных покровов. Узкая норма реакции: фенотипические проявления гипо- и авитаминозов и др.

Генотипическая (наследственная) изменчивость связана с изменением генотипа. Различают комбинативную и мутационную изменчивость. Комбинативный вид генотипической изменчивости обуславливается новой комбинацией генов у конкретной особи. Основными механизмами ее возникновения являются такие процессы при гаметогенезе, как кроссинговер и независимое расхождение хромосом в мейозе I, а также случайное сочетание при оплодотворении. Биологическое значение комбинативной изменчивости заключается в следующем: происходит обновление генетического материала, увеличиваются адаптивные возможности организма, обеспечивается многообразие форм одного вида.

Мутационная изменчивость связана с внезапным изменением наследственного материала.

Цель занятия: 1. Знать типы и виды изменчивости, характеристики онтогенетической и модификационной изменчивости, положения мутационной теории, характеристику мутаций, влияние мутагенов на организм человека, генетическую опасность загрязнения окружающей среды. 2. Уметь решать задачи на комбинативную и мутационную изменчивость, отличать мутации от модификаций. 3. Ознакомиться с видами репарации генетического материала и ее роли в развитии наследственных заболеваний.

К занятию необходимо знать ответы на следующие вопросы:

1. Изменчивость, ее типы и виды.
2. Онтогенетическая изменчивость. Механизмы ее проявления в процессе индивидуального развития человека. Роль онтогенетической изменчивости в проявлении наследственных болезней человека.
3. Модификационная изменчивость. Норма реакции.
4. Комбинативная изменчивость, ее значение в обеспечении генетического разнообразия людей. Система браков.
5. Мутационная изменчивость. Теория Г. де Фриза. Классификация мутаций.
6. Характеристика генеративных и соматических мутаций.
7. Характеристика генных, хромосомных, межхромосомных,

геномных и цитоплазматических мутаций.

8. Характеристика мутаций по адаптивному значению.
9. Спонтанные мутации, механизмы их возникновения.
10. Индуцированные мутации. Физические, химические и биологические мутагены, механизмы их действия. Супермутагены, канцерогены, комутагены, антимутагены. Онкогены. Генетическая опасность загрязнения окружающей среды мутагенами.
11. Репарация генетического материала. Фотореактивация. Темновая репарация. Пострепликативная репарация. Мутации, связанные с нарушением репарации, их роль в патологии человека.

Литература:

1. Бекиш В.Я., Бекиш О.-Я.Л. Медицинская биология и общая генетика. Учебник для студентов ВУУ по специальности «лечебное дело», 3-е издание. Витебск, 2018, с. 130-146.
2. Заяц Р.Г., Бутвиловский В.Э., Давыдов В.В., Рачковская И.В. Медицинская биология и общая генетика. Учебник для студентов ВУЗ по медицинским специальностям. Мн.: ВШ, 2017, с. 132-147.

Тесты для проверки уровня знаний по теме

1. Типы изменчивости:
 - а) комбинативная; б) фенотипическая; в) генотипическая.
2. Виды фенотипической изменчивости:
 - а) модификационная; б) мутационная; в) онтогенетическая.
3. Виды генотипической изменчивости:
 - а) онтогенетическая; б) комбинативная; в) мутационная.
4. Основные механизмы возникновения онтогенетической изменчивости:
 - а) разная активность генов в разные возрастные периоды; б) разная активность желез внутренней секреции в разные возрастные периоды; в) разное соотношение периодов роста и дифференцировки в разные возрастные периоды.
5. Роль онтогенетической изменчивости:
 - а) имеет адаптивный характер; б) играет определенную роль в проявлении наследственных болезней человека; в) носит неопределенный характер.
6. Примеры наследственных болезней и пороков развития, возникающие в эмбриональном периоде:
 - а) полидактилия, синдактилия; б) мозжечковая атаксия; в) сахарный диабет; г) черепно-ключичный дизостоз.
7. Примеры наследственных болезней, проявляющихся в детском

возрасте:

а) синдактилия; б) семейная атаксия Фридрейха; в) подагра; г) алкаптонурия.

8. Примеры наследственных болезней, проявляющихся в зрелом возрасте:

а) мозжечковая атаксия; б) алкаптонурия; в) подагра; г) галактоземия.

9. Характеристика модификаций:

а) не наследуются; б) носят определенный и адаптивный характер; в) степень выраженности зависит от силы и продолжительности действия внешнего фактора, после его прекращения могут исчезать; г) носят неопределенный характер и редко полезны для организма.

10. Фенотипическое проявление гиповитаминоза А:

а) сухие дерматиты; б) нарушение зрения; в) цинга; г) отставание в росте.

11. Фенотипическое проявление гиповитаминоза В₁:

а) конъюнктивиты; б) нарушение свертывания крови; в) бери-бери; г) рахит.

12. Фенотипическое проявление гиповитаминоза D:

а) рахит; б) анемия; в) нарушение зрения; г) бесплодие.

13. Фенотипическое проявление гиповитаминоза С:

а) бери-бери; б) отставание в росте; в) цинга; г) анемия.

14. Примеры узкой нормы реакции:

а) гиповитаминозы; б) авитаминозы; в) умственные способности.

15. Примеры широкой нормы реакции:

а) группа крови по системе АВ0; б) рост и масса тела; в) пигментация кожных покровов.

16. Механизмы возникновения комбинативной изменчивости:

а) комбинация генов при кроссинговере и оплодотворении; б) независимое расхождение хромосом в мейозе I при гаметогенезе; в) независимое расхождение хроматид в мейозе II при гаметогенезе.

17. Биологическое значение комбинативной изменчивости:

а) увеличивается коэффициент размножения; б) обновляется генетический материал; в) увеличиваются адаптивные возможности организма; г) обеспечивается многообразие форм одного вида.

18. Определение инбридинга:

а) брак между родственными людьми; б) брак между сибсами; в) брак между неродственными людьми.

19. Инцестные браки:

а) между дядькой и племянницей, теткой и племянником; б) между неродственными людьми; в) между родителями и детьми, братом и

сестрой.

20. Последствия инбридинга:

а) разделение популяции на отдельные чистые линии; б) перевод патологических рецессивных генов в гомозиготное состояние; в) проявление наследственного заболевания, снижение жизнеспособности, гибель особей.

21. Определение аутбридинга:

а) брак между родственниками; б) брак между сибсами; в) брак между неродственными людьми, у которых на протяжении 4-6 поколений нет общих родственников.

22. Последствия аутбридинга:

а) сохраняет гетерозиготность у потомков; б) у потомков происходит обновление генетического материала, что увеличивает адаптивные возможности организма; в) разделение популяции на отдельные чистые линии; г) обеспечивает многообразие форм.

23. Характеристика мутаций:

а) носят неопределенный характер, не имеют адаптивного значения за редким исключением; б) носят определенный и адаптивный характер; в) степень выраженности не зависит от силы и продолжительности действия фактора, не исчезают после прекращения его действия; г) наследуются.

24. Положения мутационной теории Г. де Фриза:

а) мутации носят неопределенный характер; б) мутации возникают внезапно; новые формы устойчивы; в) одни и те же мутации могут повторяться; г) мутации – качественные изменения, а не количественные, могут быть полезными и вредными.

25. Виды мутаций по мутирующим клеткам:

а) спонтанные; б) соматические; в) геномные; г) генеративные.

26. Характеристика соматических мутаций:

а) происходят в соматических клетках; б) передаются поколению при половом размножении; в) передаются поколению только при бесполом размножении; г) чем раньше по ходу эмбриогенеза мутирует клетка, тем на большей части тела фенотипически проявится мутация.

27. Примеры соматических мутаций у человека:

а) алкаптонурия, фенилкетонурия; б) болезнь Коновалова-Вильсона; в) аллопеция; г) злокачественные опухоли.

28. Характеристика генеративных мутаций:

а) происходят в соматических клетках; б) происходят в половых клетках; в) передаются поколению при половом размножении; г) последствия мутации тяжелее, если она проходит на ранних стадиях гаметогенеза.

29. Примеры генеративных мутаций у человека:
а) сахарный диабет, галактоземия, фруктозурия; б) гемохроматозы; в) злокачественные опухоли; г) аденогенитальный синдром; д) гемофилия.
30. Виды мутаций по изменению наследственного материала:
а) генные, хромосомные, межхромосомные, геномные; б) генеративные; в) цитоплазматические; г) спонтанные.
31. Типы локальных изменений, лежащие в основе генных мутаций:
а) замена, перестановка пары нуклеотидов; б) вставка, выпадение пары нуклеотидов; в) дефишенсы, делеции.
32. Классы генных мутаций:
а) гетероплоидия; б) миссенс-мутации; в) нонсенс-мутации; г) мутации сдвига рамки чтения.
33. Локальные изменения, лежащие в основе миссенс-мутации:
а) вставка пары нуклеотидов; б) выпадение пары нуклеотидов; в) замена пары нуклеотидов; г) перестановка пары нуклеотидов.
34. Последствия миссенс-мутации:
а) в полипептиде заменится одна аминокислота; б) учитывая вырожденность генетического кода, изменений в полипептиде может не быть; в) синтезируются обрывки белковой молекулы.
35. Примеры миссенс-мутации у человека:
а) гемоглобины S, C; б) гемоглобин A₂; в) гемоглобин F.
36. Локальные изменения, лежащие в основе нонсенс-мутации:
а) замена пары нуклеотидов; б) перестановка местами пары нуклеотидов; в) выпадение пары нуклеотидов; г) вставка пары нуклеотидов.
37. Последствия нонсенс-мутации:
а) синтезируется новый белок, не свойственный данному организму; б) синтезируются обрывки полипептида; в) в полипептиде происходит замена нескольких аминокислот.
38. Локальные изменения, лежащие в основе мутации сдвига рамки чтения:
а) выпадение пары нуклеотидов; б) вставка пары нуклеотидов; в) перестановка пары нуклеотидов; г) замена пары нуклеотидов.
39. Последствия мутации сдвига рамки чтения:
а) синтезируются обрывки полипептида; б) синтезируется новый полипептид, не свойственный данному организму; в) учитывая вырожденность генетического кода, изменений в полипептиде может не быть.
40. Виды хромосомных мутаций:
а) делеции, дефишенсы; б) дупликации; в) инверсии; г) транслокации.

41. Механизм возникновения хромосомных перестроек:
а) нарушение расхождения хромосом в мейозе и митозе; б) нарушение процесса кроссинговера; в) разрушение теломер.
42. Механизмы возникновения межхромосомных aberrаций:
а) разрушение теломер на концах хромосом; б) нарушение процесса кроссинговера; в) нарушение расхождения хромосом при митозе и мейозе.

Лабораторная работа

I. Решить задачи на комбинативную изменчивость у человека:

№57. У человека синдактилия (сращение пальцев) и глаукома (нарушение оттока внутриглазной жидкости, приводящее в конечном итоге к потере зрения) определяются аутосомными доминантными генами, локализованными в разных парах хромосом. Женщина, страдающая глаукомой, вышла замуж за мужчину с синдактилией. Мать женщины, также как и многие ее родственники, страдала глаукомой, а отец был свободен от этого заболевания. У матери мужчины была синдактилия, а все родственники по линии отца не имели этой аномалии. Определить вероятность рождения ребенка с двумя заболеваниями сразу и ребенка с одним из этих наследственных нарушений.

№58. У человека глухонмота наследуется как аутосомный рецессивный признак, а подагра – как доминантный признак с пенетрантностью 20% у мужчин и 0% – у женщин. Оба гена лежат в разных парах хромосом. Определить вероятность рождения глухонмого ребенка с предрасположенностью к подагре у глухонмой матери и мужчины с нормальным слухом и речью, болеющего подагрой.

III. Решить задачи на генные мутации:

№59. Как изменится структура белка, если из кодирующего его участка ДНК – ААТ-АЦА-ТТТ-ААА-ГТЦ удалить пятый и тринадцатый слева нуклеотиды?

№60. Какие изменения произойдут в строении белка, если в кодирующем его участке ДНК – ТАА-ЦАА-АГА-АЦА-ААА между 10-м и 11-м нуклеотидами включить цитозин, между 13-м и 14-м – тимин, а на конце прибавить еще один аденин?

№61. Участок молекулы ДНК, кодирующий полипептид, имеет в норме следующий порядок азотистых оснований: ААА-АЦЦ-ААА-АТА-ЦТТ-АТА-ЦАА. Во время репликации третий слева аденин выпал из цепи. Определить структуру полипептидной цепи, кодируемой данным участком ДНК, в норме и после выпадения аденина.

№62. Четвертый пептид в нормальном гемоглобине (гемоглобин

А) состоит из следующих аминокислот: валин-гистидин-лейцин-треонин-пролин-глутаминовая кислота-глутаминовая кислота-лизин.

У больного с симптомом спленомегалии при умеренной анемии обнаружили следующий состав четвертого пептида: валин-гистидин-лейцин-треонин-пролин-лизин- глутаминовая кислота-лизин. Определить изменения, произошедшие в ДНК, кодирующей четвертый пептид гемоглобина, после мутации.

У больного серповидноклеточной анемией состав аминокислот четвертого пептида гемоглобина следующий: валин-гистидин-лейцин-треонин-пролин-валин-глута-миновая кислота-лизин. Определить изменения в участке ДНК, кодирующем четвертый пептид гемоглобина, приведшие к заболеванию.

ТЕМА № 12. МЕТОДЫ АНТРОПОГЕНЕТИКИ: генеалогический, близнецовый, популяционно- статистический (1-е занятие)

Для изучения генетики человека существует множество методов. Это свидетельствует о том, что ни один из них не является совершенным и необходимо комплексное использование методов антропогенетики. Основными методами являются генеалогический, близнецовый, популяционно-статистический, дерматоглифический, цитогенетический, экспресс-методы, пренатальная диагностика, онтогенетический, иммунологический, биохимический, генетики соматический клеток, рекомбинантной ДНК, биологического и математического моделирования.

Близнецовый метод базируется на сравнительном изучении признаков близнецов. Он позволяет уточнить перечень наследственных болезней, болезней с наследственной предрасположенностью, определить роль наследственных факторов среды в патогенезе болезни, провести своевременную профилактику болезни одного из близнецов при заболевании второго. Для определения доли наследственных и средовых факторов в проявлении болезни пользуются коэффициентами наследственности (Н) и влияния среды (Е), вычисляемыми по формуле Хольцингера:

$$H = \frac{C_{MZ} - C_{DZ}}{100 - C_{DZ}} \cdot 100\%; E = 100 - H$$

где C_{MZ} – процент конкордантных пар монозиготных близнецов;
 C_{DZ} – процент конкордантных пар в группе дизиготных близнецов.

Генеалогический метод это метод построения и изучения

родословной пробанда. Пробанд – человек, для которого строится родословная и с которого начинается исследование семьи. Для построения родословной используются специальные символы (рис. 12). При построении родословной каждое поколение исследуемых лиц располагается в одну строчку и его целесообразно обозначать римскими цифрами. По исследованию фенотипов нескольких поколений родственников можно установить характер заболевания, тип наследования признака (аутосомно-доминантный, аутосомно-рецессивный, сцепленный с полом), гетерозиготное носительство патологического гена и в ряде случаев определить вероятность рождения ребенка с наследственной патологией.

Популяционно-статистический метод основан на данных демографической статистики и базируется на математической

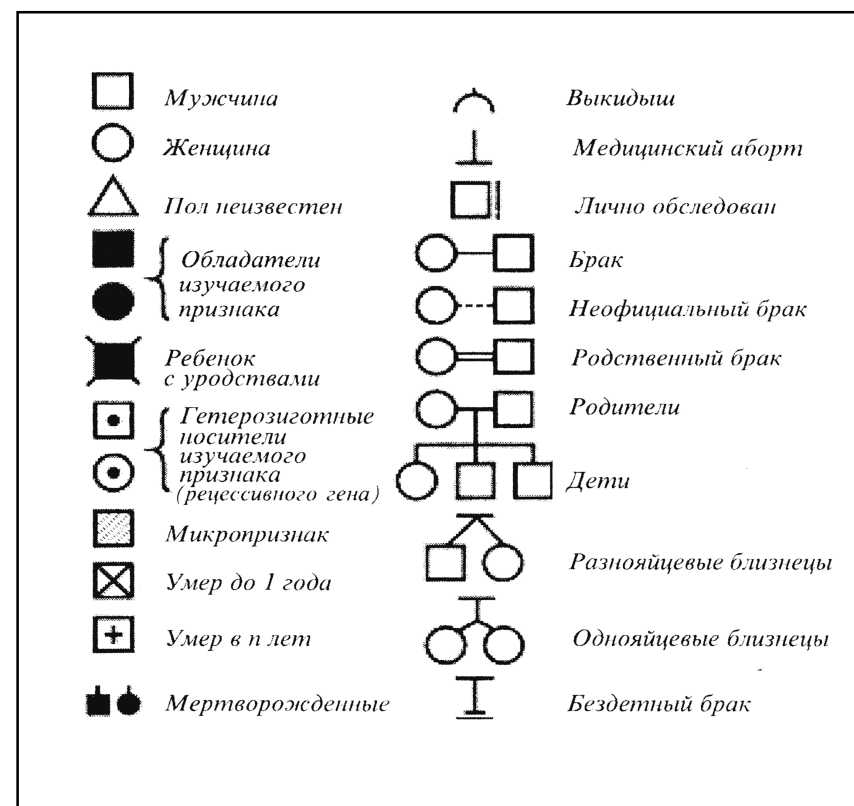


Рис. 12. Генетическая символика для составления схемы родословной.

обработке данных о частоте встречаемости тех или иных признаков, распределении генных и хромосомных аномалий в человеческих популяциях. Используя закон Харди-Вайнберга, можно рассчитать частоту гетерозиготного носительства патологического гена в человеческих популяциях. Например: частота встречаемости (q^2) альбинизма (а) в Европе 1:20000, т.е. q^2 aa=1:20000. Отсюда, $q=\sqrt{1:20000}=1/141$. Поскольку $p+q=1$, то значит $p=1-q=1-1/141=140/141$, а частота гетерозигот равна $2pqAa=2\cdot 140/141\cdot 1/141=1/70$. Таким образом, частота гетерозиготного носительства гена альбинизма у жителей Европы 1:70. Популяционно-статистическим методом широко пользуются органы здравоохранения для решения вопросов медицинского, медикаментозного и диагностического обеспечения населения.

Цель занятия: 1. Знать сущность и значение генеалогического, близнецового, популяционно-статистического методов изучения генетики человека. 2. Уметь составлять родословные и определять по ним тип и вариант наследования. 3. Ознакомиться с ролью социальных факторов в реализации генотипа в фенотип.

К занятию необходимо знать ответы на следующие вопросы:

1. Человек как специфический объект генетического анализа.
2. Методы изучения генетики человека:
 - генеалогический метод, его символика, цели и задачи;
 - близнецовый метод, его значение для изучения фенотипической изменчивости и предрасположенности человека к наследственным заболеваниям;
 - популяционно-статистический метод, возможности его использования в практическом здравоохранении

Литература:

1. Бекиш В.Я., Бекиш О.-Я.Л. Медицинская биология и общая генетика. Учебник для студентов ВУУ по специальности «лечебное дело», 3-е издание. Витебск, 2018, с. 146-150, 152-156.
2. Заяц Р.Г., Бутвиловский В.Э., Давыдов В.В., Рачковская И.В. Медицинская биология и общая генетика. Учебник для студентов ВУЗ по медицинским специальностям. Мн.: ВШ, 2017, с. 165-172, 178-181.

Тесты для проверки уровня знаний по теме

1. Трудности, связанные с изучением генетики человека:
 - а) невозможность проведения у человека произвольного и анализирующего скрещиваний; б) большой набор хромосом и большое число

групп сцепления генов; в) медленная смена поколений и малочисленность потомства; г) позднее половое созревание и длительное вынашивание ребенка в утробе матери; д) разные социальные условия жизни людей.

2. Возможности генеалогического метода антропогенетики:

а) определение характера заболевания; б) определение типа и варианта наследования; в) выявление гетерозиготного носительства патологического гена; г) в ряде случаев определение вероятности рождения ребенка с наследственной патологией.

3. Характеристика аутосомно-доминантного типа наследования:

а) признак прослеживается по горизонтали; б) признак прослеживается по горизонтали и вертикали; в) в одинаковой степени болеют мужчины и женщины; г) чтобы ребенок был болен, должен болеть один из родителей; д) ген проявляется в гомо- и гетерозиготном состояниях.

4. Характеристика аутосомно-рецессивного типа наследования:

а) признак прослеживается по горизонтали; б) ген проявляется в гомозиготном состоянии, вероятность рождения больных детей повышается при инбридинге; в) болеют мужчины, а женщины являются носителями патологического гена; г) в одинаковой степени болеют мужчины и женщины; д) вероятность рождения больных детей у здоровых гетерозиготных родителей составляет 25 %.

5. Характеристика рецессивного сцепленного с X-хромосомой типа наследования:

а) признак прослеживается по горизонтали; б) болеют мужчины, женщины являются носителями патологического гена; в) патологический ген наследуется от матери к сыну, от отца к дочери; г) в одинаковой степени болеют мужчины и женщины; д) в случае, если отец здоров, а мать носительница патологического гена, половина сыновей будет больна, половина дочерей – носители патологического гена.

6. Характеристика доминантного сцепленного с X-хромосомой типа наследования:

а) признак прослеживается по горизонтали и вертикали; б) в одинаковой степени болеют мужчины и женщины; в) болеют мужчины, а женщины являются гетерозиготными носителями патологического гена; г) ген проявляется в гомизиготном состоянии; д) чтобы ребенок был болен, должен болеть один из родителей.

7. Возможности близнецового метода антропогенетики:

а) уточнение перечня наследственных заболеваний и болезней с наследственной предрасположенностью; б) определение роли наслед-

ственных факторов и среды в проявлении болезни; в) проведение своевременной профилактики болезни одного из близнецов при заболевании второго.

8. Возможности популяционно-статистического метода антропогенетики:

а) определение количества гетерозигот в популяции; б) решение вопроса медицинского, медикаментозного и диагностического обеспечения населения; в) выявление дрейфа генов в популяции.

9. Антропогенетика:

а) наука о наследственности и изменчивости; б) раздел генетики, изучающий закономерности наследования признаков у человека; в) различия организмов, вызываемые внешними факторами.

10. Генетика человека изучает:

а) генетические карты хромосом; б) наследование нормальных и патологических признаков у человека; в) цитологические карты хромосом; г) полное сцепление генов; д) механизмы наследственной предрасположенности к мультифакториальным заболеваниям.

11. Методы изучения генетики человека:

а) экспериментальные и основные; б) пренатальной диагностики и гибридологические; в) основные и экспресс-диагностики; г) молекулярно-генетические и сравнительно-анатомические; д) социологические и сравнительно-анатомические.

12. Этапы генеалогического метода:

а) сбор анамнеза; б) определение частот генов и генотипов в популяции; в) построение генетической карты хромосомы; г) изучение роли среды в проявлении признака; д) анализ родословной.

13. Пробанд:

а) больной, обратившийся к врачу; б) врач-генетик; в) индивидуум, с которого начинается построение родословной; г) беременная женщина; д) сибсы больного, обратившаяся к врачу.

14. Сибсы:

а) все родственники пробанда; б) дяди пробанда; в) тети пробанда; г) родители пробанда; д) братья и сестры пробанда.

15. Задачи генетики человека на современном этапе:

а) ранняя диагностика наследственных болезней путем совершенствования методов пренатальной диагностики; б) разработка методов генной терапии; в) применение гибридологического метода; г) широкое внедрение новых методов диагностики наследственных болезней в медицинскую практику.

16. Популяционно-статистический метод основан на законе:

а) Н.И. Вавилова; б) Г. Менделя; в) Т. Моргана; г) Харди-Вайнберга.

17. Для монозиготных близнецов характерно:

а) развитие из одной зиготы и разные генотипы; б) развитие из разных зигот и одинаковые генотипы; в) разные генотипы и низкая степень конкордантности признаков; г) одинаковые генотипы и низкая степень конкордантности признаков; д) высокая степень конкордантности и низкая степень дискордантности признаков.

18. Формула Хольцингера используется для вычисления:

а) частоты генов и генотипов в популяции; б) коэффициента наследования; в) коэффициента влияния среды; г) вероятности наследования; д) степени генетического риска.

Лабораторная работа

I. Решить задачи на построение и анализ родословных:

№63. Составить родословную семьи со случаем шизофрении. Пробанд – больная шизофренией женщина. Ее брат, сестра и отец здоровы. Со стороны отца имеются следующие родственники: дядя, больной шизофренией, и две тетки – здоровые. Одна из теток имеет трех здоровых детей, вторая – здорового сына. Дед и бабушка со стороны отца здоровы; сестра бабушки болела шизофренией. Мать пробанда, дядя, дед и бабушка с материнской стороны здоровы; у дяди два здоровых ребенка. Определить характер наследования болезни и указать генотипы возможно большего числа лиц.

№64. Составить родословную семьи со случаем диабета. Здоровые муж и жена (двоюродные сибсы) имеют больного ребенка. Мать мужа и отец жены (родные сибсы) здоровы. Брат мужа, две сестры жены, общий дядя супругов и бабушка здоровы. Дед страдал диабетом. Все родственники со стороны отца мужа (два дяди, двоюродная сестра, дед и бабушка) и матери жены (тетка, двоюродный брат, дед и бабушка) здоровы. Определить характер наследования болезни и отметить тех членов семьи, гетерозиготность которых по гену диабета не вызывает сомнения.

№65. Составить родословную семьи с редким заболеванием эпилепсией, которое детерминируется геном с летальным действием. Большинство лиц с врожденной эпилепсией (патологическое разрастание кожи, умственная отсталость, судорожные припадки, наличие опухолей сердца, почек и других органов) погибает, не достигнув половой зрелости. При слабой выраженности синдрома некоторые из таких больных выживают и дают потомство. Пробанд – женщина, страдающая эпилепсией, в браке со здоровым мужчиной имела троих детей: здорового сына и дочь и больную дочь, у которой впоследствии родилось пятеро детей: здоровые два сына и две дочери и одна дочь

с эпидермисом. Установлено, что у этой больной женщины (дочери пробанда) было два мертворожденных ребенка. Построить родословную, определить, каким геном, доминантным или рецессивным, детерминируется это заболевание и как можно объяснить различный эффект этого гена.

№66. Составить родословную семьи по короткопалости (брахидактилии) и определить характер наследования этого признака и генотипы указанных в родословной лиц. Пробанд – женщина с короткопалостью имеет трех здоровых братьев и одну здоровую сестру. Отец пробанда короткопалый. Со стороны отца дядя и одна тетя короткопалые, а вторая имеет нормальную кисть. У дяди из десяти детей семеро с короткопалой кистью (три сына и четыре дочери), а один сын и две дочери с нормальной кистью. Бабушка по отцу была короткопалой, а все родственники по матери нормальные.

II. Решить задачи на определение коэффициентов наследуемости (H) и влияния среды (E):

№67. Частота заболевания обоим близнецов при некоторых видах патологии (в процентах).

Болезнь	% конкордантности близнецов	
	MZ	DZ
Корь	98	94
Паротит	82	74
Туберкулез	67	23
Сахарный диабет	65	18
Эпилепсия	67	3
Шизофрения	69	10
Врожденный вывих бедра	41	3
Заячья губа	33	5
Косолапость	32	3

Рассчитать коэффициенты наследуемости и влияния среды по формуле Хольцингера.

ТЕМА № 13. МЕТОДЫ АНТРОПОГЕНЕТИКИ: цитогенетический, биохимический, молекулярно-генетический, пренатальная диагностика (2-е занятие)

Цитогенетический метод основан на микроскопическом исследовании хромосом. Изучение хромосомного набора проводят на метафазных пластинках лимфоцитов и фибробластов, культивируемых в искусственных условиях. Анализ хромосом проводится в световом микроскопе при увеличении в 1500 раз или в люминисцентном микроскопе в случае окрашивания хромосом флюорохромами. Для идентификации хромосом проводят морфометрический анализ длины хромосом и центромерный индекс, после чего проводят кариотипирование по Денверской классификации.

Биохимические методы применяются для диагностики наследственных заболеваний обмена веществ, обусловленных генными мутациями. Наследственные дефекты обмена веществ диагностируются на трех уровнях проявления действия гена: 1) молекулярном (определение структуры белка или его количества); 2) клеточном (определение дефектных ферментов); 3) организменном (обнаружение промежуточных метаболитов во внеклеточных жидкостях).

Молекулярно-генетические методы – это методы генетического моделирования, которые позволяют описать изменения в структуре и функции нуклеиновых кислот, получать гены и ввести их в геном клетки. Полагают, что в перспективе эти методы будут использоваться для коррекции генных мутаций.

Методы пренатальной диагностики можно разделить на две группы: непрямые и прямые. При непрямых методах акушерско-гинекологическими методами обследуют беременную, исследуют сыворотку ее крови на альфа-фетопротеин. При прямых методах исследуют плод. К прямым неинвазивным (без хирургического вмешательства) методам относится ультрасонография (ультразвуковое исследование). К прямым инвазивным (с нарушением целостной тканей) – биопсия ворсин хориона и амниоцентез.

Цель занятия: 1. Знать сущность и значение цитогенетического, биохимического, молекулярно-генетического методов. 2. Уметь использовать цитогенетический метод для диагностики хромосомных болезней человека, определять половой хроматин. 3. Ознакомиться с возможностями методов пренатальной диагностики, значением антропогенетики для медицины.

К занятию необходимо знать ответы на следующие вопросы:

1. Цитогенетический метод изучения наследственности, использование его в диагностике хромосомных болезней человека.
2. Половой хроматин, методы определения «X» и «Y» - полового хроматина, его диагностическое значение.
3. Методы пренатальной диагностики наследственных заболеваний человека: прямые и непрямые (амниоцентез, биопсия ворсин хориона), их цели и задачи. Биоэтические аспекты пренатальной генетической диагностики.
4. Биохимический метод как метод диагностики наследственных болезней обмена веществ. Микробиологический ингибиторный тест Гатри.
5. Возможности молекулярно-генетического метода для изучения наследственности человека.
6. Значение антропогенетики для медицины.

Литература:

1. Бекиш В.Я., Бекиш О.-Я.Л. Медицинская биология и общая генетика. Учебник для студентов ВУУ по специальности «лечебное дело», 3-е издание. Витебск, 2018, с. 150-152, 156-161.
2. Заяц Р.Г., Бутвиловский В.Э., Давыдов В.В., Рачковская И.В. Медицинская биология и общая генетика. Учебник для студентов ВУЗ по медицинским специальностям. Мн.: ВШ, 2017, с. 172-178, 181-185.

Тесты для проверки уровня знаний по теме

1. Возможности цитогенетического метода антропогенетики:
 - а) позволяет установить наследственные болезни, связанные с изменением числа и структуры хромосом, транслокацией; б) определить тип и вариант наследования; в) определить наследственные болезни обмена веществ.
2. Какие цитологический и генетический методы лежат в основе цитогенетического?
 - а) цитологический – дифференциальное окрашивание, генетический – кариотипирование; б) цитологический – гистохимический, генетический – клонирование; в) цитологический – метод культуры тканей, генетический – кариотипирование.
3. Синдром, обусловленный трисомией по 13-й хромосоме:
 - а) Шерешевского-Тернера; б) Эдвардса-Смита; в) Дауна; г) Бартоломи-Патау; д) Кляйнфельтера.
4. Синдром, обусловленный трисомией по 18-й хромосоме:
 - а) Кляйнфельтера; б) Дауна; в) Эдвардса-Смита; г) Шерешевского-

Тернера; д) Бартоломи-Патау.

5. Синдром, обусловленный моносомией по X-хромосоме:
 - а) Бартоломи-Патау; б) Кляйнфельтера; в) Шерешевского-Тернера; г) Эдвардса-Смита; д) Дауна.
6. Синдром добавочной X-хромосомы у мужчины:
 - а) Кляйнфельтера; б) Бартоломи-Патау; в) Эдвардса-Смита; г) Шерешевского-Тернера; д) Дауна.
7. Возможности экспресс-метода определения полового хроматина:
 - а) выявление наследственных болезней, связанных с изменением структуры половых хромосом; б) выявление наследственных болезней, связанных с изменением числа половых хромосом; в) определение пола при гермафродитизме и транссексуализме; г) определение пола плода при подозрении на болезни, сцепленные с полом; д) определение пола при судебной экспертизе.
8. Количество X-хроматин - положительных ядер букального эпителия в норме:
 - а) у женщин – 50-60%, у мужчин – 0%; б) у женщин – 60-70%, у мужчин – 1-2%; в) у женщин – 20-40%, у мужчин – 1-3%.
9. X-хроматин встречается с высокой частотой:
 - а) у лиц мужского пола; б) у лиц женского пола; в) при синдроме Эдвардса-Смита; г) при синдроме Кляйнфельтера; д) при синдроме Бартоломи-Патау.
10. X-хроматин отсутствует:
 - а) у лиц женского пола; б) у лиц мужского пола; в) при синдроме Бартоломи-Патау; г) при синдроме Шерешевского-Тернера; д) при синдроме Кляйнфельтера.
11. Для определения X-хроматина исследуют:
 - а) эпидермис кожи; б) букальный эпителий; в) уровень половых гормонов; г) эритроциты; д) лейкоциты.
12. Возможности биохимического метода антропогенетики:
 - а) выявление наследственных болезней обмена веществ; б) выявление хромосомных наследственных болезней; в) позволяет определить тип и вариант наследования.
13. Диагностика фенилкетонурии у новорожденного:
 - а) индикаторная бумажка, смоченная 3 % р-ром FeCl_3 ; б) тест Гатри; в) добавление в мочу 5% р-ра хлористоводородной кислоты; г) определение содержания метеонина.
14. Последствия резус-конфликта у новорожденного:
 - а) желтуха; б) водянка; в) анемия; г) гидроцефалия.
15. Методы определения гетерозиготного носительства патологического гена:

а) изучение микросимптомов; б) нагрузочные тесты; в) микроскопическое исследование клеток и тканей; г) определение активности фермента.

16. Показания к пренатальной диагностике:

а) наличие наследственного заболевания в семье; б) гетерозиготность обоих родителей при аутосомно-рецессивных заболеваниях; в) гетерозиготное состояние у матери при X-сцепленном наследовании; г) возраст матери старше 35 лет.

17. Оптимальное время проведения биопсии ворсин хориона при пренатальной диагностике:

а) 6-7 неделя беременности; б) 12-13 неделя беременности; в) 13-14 неделя беременности; г) 14-16 неделя беременности.

18. Оптимальное время проведения амниоцентеза при пренатальной диагностике:

а) 6-7 неделя беременности; б) 12-13 неделя беременности; в) 14-16 неделя беременности; г) 18-20 неделя беременности.

19. Возможности молекулярно-генетического метода антропogenетики:

а) выявление наследственных болезней обмена веществ; б) определение изменений структуры и функции нуклеиновых кислот; в) выделение генов и введение их в клетку.

Лабораторная работа

I. Изучить микропрепараты:

– «Половой хроматин в лейкоцитах» (630х). Обратить внимание на «барабанные палочки (тельца Барра)» (рис. 13).

– «Кариотип человека (метафазная пластинка)» (630х) (рис. 14).

II. Определение X-хроматина в ядрах эпителия слизистой щеки ацето-орсеиновым методом (по A.R. Sanderson, J.S.Stewart, 1961).

Оборудование: микроскоп, стекла предметные, стекла покровные 18х18 мм, шпатель металлический, стакан химический, пипетка глазная, кювета эмалированная, бумага фильтровальная, иммерсионное масло, 1% раствор ацето-орсеина, спирт-ректификат, пинцет анатомический.

Ход работы. Прополоскать рот водой для удаления остатков пищи. Двумя-тремя скользящими движениями шпателя, обработанного спиртом, с некоторым нажимом провести по слизистой внутренней оболочке щеки. Полученную на кончике шпателя беловатую массу нанести круговыми движениями на обезжиренное предметное стекло, распределяя мазок тонким слоем. Подсушить мазок на воздухе в

течение 5 - 10 мин. На готовый мазок нанести 1-2 капли ацето-орсеина и накрыть покровным стеклом. Избыток краски вокруг покровного стекла удалить полосками фильтровальной бумаги. Продолжительность окраски длится в среднем 10 мин. Ход окраски контролируется под микроскопом. Мазок просмотреть под микроскопом сразу же после окраски во избежание высыхания препарата. Препарат исследовать обзорно под малым увеличением микроскопа. Найти скопление клеток и детально рассмотреть их на иммерсии (объектив 90х, окуляр 15х). Для исследования пригодны ядра правильной формы с тонкой сетью хроматина, с неповрежденной и четкой ядерной оболочкой. Непригодны для учета ядра с подогнутой или фестончатой оболочкой или находящиеся в разных степенях пикноза. В качестве X-хроматина учитывается самый большой хромоцентр, прилегающий к ядерной мембране, имеющий форму треугольника, полулуния или круглого образования. Подсчитывают 100 ядер и отмечают число ядер с одним или более тельцем полового хроматина.

Нормальное содержание X-хроматина в ядрах клеток у лиц женского пола составляет от 20 до 40 на 100 ядер, т.е. 20-40%. Нормальное содержание X-хроматина в ядрах клеток у лиц мужского пола составляет от 1-3 на 100 ядер, т.е. 1-3 %. В случаях с числом телец X-хроматина у женщин ниже 20%, а у мужчин выше 4-5% необходимо увеличить число просмотренных ядер до 300-400 и провести повторное исследование. Следует помнить, что уменьшение или увеличение глыбки полового хроматина может свидетельствовать о возможной структурной аномалии X-хромосомы.

Для окончательной постановки диагноза больному необходимо проведение кариотипирования.



Рис. 13. Половой хроматин в лейкоцитах.

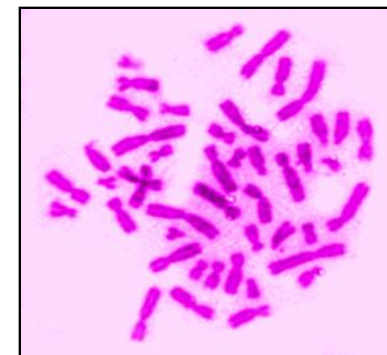


Рис. 14. Кариотип человека (метафазная пластинка).

ТЕМА № 14. НАСЛЕДСТВЕННЫЕ БОЛЕЗНИ ЧЕЛОВЕКА

В настоящее время зарегистрировано свыше трех тысяч нозологических названий наследственных болезней. Согласно данным Комитета экспертов ВОЗ в последние 10-15 лет ежегодно регистрируется по 3 новых нозологических формы. Согласно современной классификации различают следующие группы наследственных болезней:

1. Генные болезни нарушения обмена веществ (аминокислот, липидов, углеводов, стероидов, пуринов и пиримидинов, металлов, свертывания крови, гемоглобинопатии).

2. Хромосомные болезни человека (болезни, обусловленные изменением структуры и числа аутосом; болезни, обусловленные изменением структуры и числа половых хромосом).

3. Цитоплазматические болезни (некоторые виды миопатий, анэнцефалия, spina bifida, остит Олбрайта).

Механизмами развития генных болезней обмена веществ являются мутации гена, которые приводят к нарушению синтеза или изменению активности фермента, участвующего в биохимической реакции.

Цель занятия: 1. Знать механизмы возникновения, клинические проявления, диагностику и принципы лечения наследственных болезней обмена веществ, а так же болезней, обусловленных хромосомными и геномными мутациями. 2. Уметь решать ситуационные задачи на наследование у человека генных болезней обмена веществ. 3. Ознакомиться с вкладом белорусских ученых в медицинскую генетику и тератологию.

К занятию необходимо знать ответы на следующие вопросы:

1. Классификация наследственных болезней человека.
2. Генные болезни нарушения обмена веществ у человека (аминокислотного, липидного, углеводного, стероидного, пуринового обменов, обмена металлов, нарушения свертывания крови, гемоглобинопатии).
3. Хромосомные болезни человека:
 - болезни, обусловленные изменением числа и структуры аутосом;
 - болезни, обусловленные изменением числа и структуры половых хромосом.
4. Цитоплазматические заболевания.
5. Вклад белорусских ученых в медицинскую генетику и тератологию.

Литература:

1. Бекиш В.Я., Бекиш О.-Я.Л. Медицинская биология и общая генетика. Учебник для студентов ВУУ по специальности «лечебное дело», 3-е издание. Витебск, 2018, с. 161-174.
2. Заяц Р.Г., Бутвиловский В.Э., Давыдов В.В., Рачковская И.В. Медицинская биология и общая генетика. Учебник для студентов ВУЗ по медицинским специальностям. Мн.: ВШ, 2017, с. 185-208.

Тесты для проверки уровня знаний по теме

1. Механизмы развития генных болезней обмена веществ:
 - а) мутация гена; б) нарушение синтеза или изменение активности фермента; в) действие накапливающихся промежуточных продуктов метаболизма.
2. Примеры наследственных болезней нарушения аминокислотного обмена:
 - а) галактоземия; б) витамин Д - резистентный рахит; в) фенилкетонурия; г) алкаптонурия; д) альбинизм.
3. Причины развития фенилкетонурии:
 - а) недостаток фермента оксидазы гомогентизиновой кислоты; б) недостаток фермента фенилаланиндегидроксилазы; в) накопление в крови фенилпировиноградной кислоты.
4. Биохимическая диагностика фенилкетонурии у новорожденного:
 - а) индикаторная бумажка, смоченная 3 % р-ром FeCl_3 ; б) тест Гатри.
5. Причины развития алкаптонурии:
 - а) недостаток или отсутствие фермента оксидазы гомогентизиновой кислоты; б) отсутствие фермента тирозиназы; в) нерасщепление гомогентизиновой кислоты до конечных продуктов распада.
6. Примеры наследственных болезней углеводного обмена:
 - а) инсулинзависимый сахарный диабет; б) инсулиннезависимый сахарный диабет; в) подагра; г) галактоземия, гликогенозы; д) пентозурия.
7. Симптомы аденогенитального синдрома у девочек:
 - а) преждевременное половое созревание; б) псевдогермафродитизм; в) карликовость.
8. Симптомы аденогенитального синдрома у мальчиков:
 - а) псевдогермафродитизм; б) преждевременная вирилизация; в) нарушение водного и электролитного обменов; г) гипертония; д) карликовость.
9. Примеры наследственных болезней нарушения пуринового и пиримидинового обменов:
 - а) болезнь Ниманна-Пика; б) подагра; в) мукополисахаридозы; г)

ахондроплазия; д) мышечная дистрофия Дюшена.

10. Примеры наследственных болезней обмена металлов:

а) гепатолентикулярная дегенерация; б) болезнь Коновалова-Вильсона; в) гемохроматозы; г) болезнь Виллебранда; д) цистинурия.

11. Нарушения, характерные для болезни Коновалова-Вильсона:

а) избирательное накопление меди в клетках печени, почек, нервной ткани, роговице глаза; б) повышенное выделение меди с мочой; в) снижение содержания меди в крови; г) нарушение фильтрации в почках аминокислот, глюкозы, фосфатов.

12. Нарушения, характерные для гемахроматоза:

а) избирательное накопление железа в клетках печени, желез внутренней секреции, сердечной мышце; б) повышенное содержание железа в крови; в) снижение содержания железа в крови; г) развитие цирроза печени, повышенная пигментация кожи.

13. Примеры наследственных болезней, связанных с нарушением свертывания крови:

а) талассемия; б) болезнь Виллебранда; в) гемофилии А и В; г) сфинголипидозы; д) гемоглобинопатия S.

14. Основной этиологический фактор гемофилии А:

а) дефект фактора IX (фактора Кристмаса); б) дефект фактора VIII (антигемофильного глобулина); в) дефект фактора целостности стенок кровеносных сосудов.

15. Основной этиологический фактор гемофилии В:

а) дефект фактора VIII (антигемофильного глобулина); б) дефект фактора VII (проконвертина); в) дефект фактора IX (фактора Кристмаса).

16. Основной этиологический фактор болезни Виллебранда:

а) дефект фактора VIII (антигемофильного глобулина); б) дефект фактора VII (проконвертина); в) дефект фактора целостности стенок кровеносных сосудов.

17. Примеры наследственных болезней липидного обмена:

а) болезнь Гоше; б) болезнь Ниманна-Пика; в) гиперлипемия, гиперхолестеринемия; г) гликогенозы; д) болезнь Тэй-Сакса.

18. Примеры наследственных гемоглобинопатий:

а) серповидноклеточная анемия; б) талассемия; в) фруктозурия; г) гемоглобинопатия Д; д) болезнь Кули.

19. Механизм развития наследственных болезней, обусловленных изменением числа хромосом:

а) разрушение теломер на концах хромосом; б) нарушение кроссинговера в гаметогенезе; в) нарушение расхождения хромосом в мейозе при гаметогенезе.

20. Примеры аутосомных гетероплоидных заболеваний человека:

а) синдром Блума; б) синдром Эдвардса-Смитта; в) синдром Бартоломи-Патау; г) синдром Марфана; д) болезнь Дауна.

21. Примеры наследственных заболеваний человека, связанных с изменением числа половых хромосом:

а) синдром Шерешевского-Тернера; б) синдром трисомии X; в) синдром Клайнфельтера; г) синдром добавочной Y-хромосомы у мужчин; д) синдром YO.

22. Примеры наиболее часто встречающихся хромосомных заболеваний, связанных с изменением структуры аутосом:

а) синдром “кошачьего крика”; б) синдром “голубых склер”; в) синдром Хиршхорна; г) синдром Орбели; д) болезнь Гоше.

23. Примеры наиболее часто встречающихся наследственных заболеваний, связанных с транслокацией:

а) транслокация 21-й пары на 13-15 пару; б) транслокация 21-й пары на 22 пару; в) транслокация 13-15 пар на 22 пару.

24. Цитоплазматические наследственные болезни человека:

а) Spina bifida, остеит Олбрайта; б) анэнцефалия; в) мышечная дистрофия Дюшена; г) некоторые виды мионатий.

Лабораторная работа

I. Решить ситуационные задачи на наследственные болезни аминокислотного обмена.

№68. Фенилкетонурия и одна из редких форм агаммаглобулинемии швейцарского типа (обычно ведет к смерти до шестимесячного возраста) наследуются как аутосомные рецессивные признаки. Успехи современной медицины позволяют избежать тяжелых последствий нарушения обмена фенилаланина. Какова вероятность рождения здоровых детей в семье, где оба родителя гетерозиготны по обоим парам патологических генов?

№69. Пробанд (здоровая женщина) имеет двух здоровых братьев и двух братьев, больных алкаптонурией. Мать пробанда здорова и имеет двух здоровых братьев. Отец пробанда болен алкаптонурией и является двоюродным дядей своей жены. У него есть здоровый брат и здоровая сестра. Бабушка по линии отца была больной и состояла в браке со своим двоюродным здоровым братом. Бабушка и дедушка по линии матери здоровы, отец и мать деда также здоровы, при этом мать деда – родная сестра деда пробанда со стороны отца. Определить вероятность рождения больных алкаптонурией детей в семье пробанда при условии, если она выйдет замуж за здорового мужчину, мать которого страдала алкаптонурией.

II. Решить задачи на нарушения углеводного обмена.

№70. Фруктозурия имеет две формы. Одна протекает без клинически выраженных симптомов, вторая ведет к торможению физического и умственного развития. Обе наследуются как рецессивные не сцепленные между собой (т.е. находящиеся в разных парах хромосом) признаки. Один из супругов имеет повышенное содержание фруктозы в моче, следовательно, гомозиготен по фруктозурии, не проявляющийся клинически, но гетерозиготен по второй форме заболевания. Второй супруг в свое время прошел успешно курс лечения по второй форме фруктозурии, но гетерозиготен по бессимптомной ее форме. Какова вероятность рождения в этой семье детей, страдающих клинически выраженной формой фруктозурии?

№71. Составить родословную семьи со случаем диабета. Здоровые муж и жена (двоюродные сибсы) имеют больного ребенка. Мать мужа и отец жены (родные сибсы) здоровы. Брат мужа, две сестры жены, общий дядя супругов и бабушка здоровы. Дед страдал диабетом. Все родственники со стороны отца мужа (два дяди, двоюродная сестра, дед и бабушка) и матери жены (тетка, двоюродный брат, дед и бабушка) здоровы. Определить характер наследования болезни и отметить тех членов семьи, гетерозиготность которых по гену диабета не вызывает сомнения.

III. Решить задачи на нарушение свертывания крови

№72. У человека гемофилия детерминирована сцепленным с полом рецессивным геном h.

Мать и отец здоровы. Их единственный ребенок страдает гемофилией. Кто из родителей передал ребенку ген гемофилии?

Здоровая женщина, гетерозиготная по гену гемофилии, вышла замуж за здорового мужчину. Какова вероятность того, что их ребенок будет страдать гемофилией? У кого из детей (сыновей или дочерей) опасность заболеть больше?

Отец и сын гемофилика, а у матери нормальная свертываемость крови. Правильно ли будет сказать, что сын унаследовал свое заболевание от отца?

№73. У человека ген гемофилии и ген цветовой слепоты расположены в X-хромосоме на расстоянии 9,8 морганиды. Оба гена рецессивны. Ген синдрома дефекта ногтей и коленной чашечки находится в аутосоме, а на расстоянии 10 морганид от него расположен ген, определяющий группу крови по системе ABO. Ген синдрома дефекта ногтей и коленной чашечки – доминантный ген.

Женщина с IV группой и гетерозиготная по остальным анализируемым признакам выходит замуж за мужчину с I группой крови и

нормального по остальным признакам. Определить вероятность рождения детей в этой семье без анализируемых заболеваний и их группы крови, если известно, что отец женщины страдал одновременно гемофилией и ночной слепотой, имел дефект ногтей и II группу крови.

ТЕМА № 15. ОСНОВЫ НАСЛЕДСТВЕННОСТИ И ИЗМЕНЧИВОСТИ ЧЕЛОВЕКА. (Итоговое занятие)

Цель занятия: 1. Закрепить знания по основным закономерностям наследственности и изменчивости человека. 2. Уметь решать ситуационные задачи на закономерности моно- и полигенного наследования, взаимодействия генов из одной и разных аллелей, множественные аллели, плейотропное действие гена, пенетрантность гена, составление родословных.

К занятию необходимо знать ответы на следующие вопросы:

1. Генетика как наука о наследственности и изменчивости. Предмет, задачи и методы генетики. Этапы развития генетики. Вклад белорусских ученых в развитие генетики.

2. Основные понятия генетики (наследственность, наследование, изменчивость, ген, фен, аллельные гены, гомозигота, гетерозигота, гемизигота, доминантные и рецессивные гены, генотип, гаплотип, фенотип, генофонд).

3. Генный уровень организации наследственного материала у прокариот:

- строение гена;
- гипотеза Дж. Бидла и Э. Татума «Один ген - один фермент», ее современная трактовка;

- классификация генов (структурные, синтез РНК, регуляторные, модификаторы);

- экспрессия генов в процессе биосинтеза белка у прокариот (гипотеза Ф. Жакоба и Ж. Моно);

4. Генный уровень организации наследственного материала у эукариот:

- экспрессия генов в процессе биосинтеза белка у эукариот (гипотеза Г.П. Георгиева);

- мозаичное строение гена;
- особенности регуляции экспрессии генов, роль стероидных гормонов.

5. Теория гена.

6. Мультимерная организация белков как структурная основа

межаллельных и межгенных взаимодействий (гемоглобины человека).

7. Генная инженерия, ее цели и задачи:

- этапы методов генной инженерии (получение, введение и включение генов в генетический аппарат клеток);

- виды векторных молекул (плазмиды, космиды, фаговые векторы, фазмиды) и их использование для создания рекомбинантной ДНК, способы введения гибридной ДНК в клетки, рестриктазы, полимеразная цепная реакция;

- вопросы биоэтики при проведении исследований по рекомбинации ДНК, клонированию соматических клеток человека и выращиванию химер.

- биотехнология, ее значение для медицины и фармации.

- генетически модифицированные организмы. Генетически модифицированные продукты.

8. Хромосомный уровень организации наследственного материала.

9. Хромосомная теория пола.

10. Балансовая теория пола, значение баланса аутосом и половых хромосом у человека.

11. Сцепленное с полом наследование у человека.

12. Хромосомы как группы сцепления генов; полное и неполное сцепление; правило Т.Моргана. Группы сцепления генов у человека.

13. Цитологические и генетические карты хромосом, методы их построения.

14. Основные положения хромосомной теории наследственности.

15. Особенности генома прокариот.

16. Особенности генома эукариот.

17. Избыточность генома.

18. Программа «Геном человека», ее значение.; вопросы биоэтики при изучении генома человека.

19. Цитоплазматическая наследственность. Плазмогены и плазмон.

20. Генетическая система клетки.

21. Наследование. Типы и варианты при моногенном и полигенном наследовании.

22. Гибридологический анализ, его сущность.

23. Моногенное наследование признаков, его закономерности:

- закономерности наследования при моногибридном скрещивании (закон единообразия гибридов первого поколения, закон расщепления, закон «чистоты гамет» У. Бэтсона, его цитологические основы), анализирующее скрещивание (прямое, обратное, реципрокное);

- закономерности наследования при ди- и полигибридном скрещивании (закон независимого комбинирования неаллельных генов, его цитологические основы). Решетка Пеннета. Фенотипический радикал;

- условия проявления законов Г.Менделя, их статистический характер;

- менделирующие признаки человека.

24. Полигенное наследование признаков, условия его проявления.

25. Фенотип. Значение генетических факторов в формировании фенотипа:

- взаимодействие генов из одной аллели (доминирование, рецессивность, неполное доминирование, сверхдоминирование, кодоминирование, аллельное исключение);

- взаимодействие генов из разных аллелей (эпистаз доминантный и рецессивный, гипостаз, комплементарность, эффект положения);

- множественные аллели. Наследование групп крови человека по системе АВО;

- плейотропное действие гена;

- доза гена, поле действия гена; генокопии.

26. Влияние факторов среды на реализацию генотипа в фенотип:

- роль среды и индивидуального развития на реализацию генотипа в фенотип;

- качественная и количественная специфика проявления генов в признаке (экспрессивность и пенетрантность гена); фенокопии.

27. Изменчивость, ее типы и виды.

28. Онтогенетическая изменчивость. Механизмы ее проявления в процессе индивидуального развития человека. Роль онтогенетической изменчивости в проявлении наследственных болезней человека.

29. Модификационная изменчивость. Норма реакции.

30. Комбинативная изменчивость, ее значение в обеспечении генетического разнообразия людей. Система браков.

31. Мутационная изменчивость. Теория Г. де Фриза. Классификация мутаций.

32. Характеристика генеративных и соматических мутаций.

33. Характеристика генных, хромосомных и геномных, межхромосомных и цитоплазматических мутаций.

34. Характеристика мутаций по адаптивному значению.

35. Спонтанные мутации, механизмы их возникновения.

36. Индуцированные мутации. Факторы мутагенеза (физические, химические и биологические). Супермутагены, канцерогены, комута-

гены, антимутагены. Онкогены. Генетическая опасность загрязнения окружающей среды мутагенами.

37. Репарация генетического материала. Фотореактивация. Темновая репарация. Пострепликативная репарация. Значение мутаций, связанных с нарушением репарации.

38. Человек как специфический объект генетического анализа. Роль социальных факторов в реализации генотипа в фенотип у человека.

39. Методы изучения генетики человека:

- генеалогический метод, его символика, цели и задачи;
- близнецовый метод, его значение для изучения фенотипической изменчивости и предрасположенности человека к наследственным заболеваниям;
- популяционно-статистический метод, возможности его использования в практическом здравоохранении;
- цитогенетический метод изучения наследственности, использование его в диагностике хромосомных болезней человека;
- половой хроматин, методы определения «Х» и «Y» - полового хроматина, его диагностическое значение;
- методы пренатальной диагностики наследственных заболеваний человека (прямые и непрямые), амниоцентез, биопсия ворсин хориона; биоэтические аспекты пренатальной генетической диагностики;
- биохимический метод как метод диагностики наследственных болезней обмена веществ;
- возможности молекулярно-генетического метода для изучения наследственности человека.

40. Значение антропогенетики для медицины.

41. Классификация наследственных болезней человека.

42. Генные болезни нарушения обмена веществ у человека (аминокислотного, липидного, углеводного, стероидного, пуринового и пиримидинового обменов, обмена металлов, нарушения свертывания крови, гемоглобинопатии).

43. Хромосомные болезни человека (обусловленные изменением числа и структуры аутосом; болезни, обусловленные изменением числа и структуры половых хромосом).

44. Цитоплазматические заболевания.

Литература:

1. Бекиш В.Я., Бекиш О.-Я.Л. Медицинская биология и общая генетика. Учебник для студентов ВУУ по специальности «лечебное дело», 3-е издание. Витебск, 2018, с. 83-174. 2. Заяц Р.Г., Бутвиловский

В.Э., Давыдов В.В., Рачковская И.В. Медицинская биология и общая генетика. Учебник для студентов ВУЗ по медицинским специальностям. Мн.: ВШ, 2017, с. 79-147, 163-208.

ТЕМА № 16. МЕДИКО-ГЕНЕТИЧЕСКОЕ КОНСУЛЬТИРОВАНИЕ, ЕГО ПРИНЦИПЫ

Наиболее распространенным и эффективным в профилактике наследственных заболеваний является медико-генетическое консультирование. Это один из видов специализированной медицинской помощи.

Главная задача генетического консультирования – предупреждение рождения больного ребенка. Это касается, в первую очередь, жестко детерминированных наследственностью и плохо поддающихся лечению тяжелых пороков развития и болезней, приводящих к физической и психической неполноценности. В медико-генетическую консультацию обычно обращаются семьи, в которых уже имеется ребенок с наследственным или врожденным заболеванием (ретроспективное консультирование); семьи, где среди родственников имеются наследственная патология (проспективное консультирование); семьи от близкородственных браков; семьи, где возраст родителей старше 35-40 лет или имеют место профессиональные вредности. Врач-генетик помогает лечащему врачу поставить диагноз заболевания, используя специальные генетические методы.

Цель занятия: 1. Знать цели, задачи, этапы медико-генетического консультирования, установление генетического прогноза при менделевском наследовании аномалий, близкородственных браках, хромосомной патологии, мутагенных воздействиях. 2. Уметь оформлять документацию медико-генетического консультирования пациента (пробанда) на основе конкретной ситуационной задачи. 3. Ознакомиться со структурой медико-генетической консультации и ее местом в системе лечебно-профилактических учреждений.

К занятию необходимо знать ответы на следующие вопросы:

1. Медико-генетическое консультирование, его цели и задачи.
2. Этапы медико-генетического консультирования:
 - уточнение диагноза с использованием методов антропогенетики;
 - определение прогноза потомства;
 - составление заключения, рекомендации лечащему врачу и пробанду.

3. Генетическое консультирование и обоснование прогноза при менделевском наследовании аномалий.

4. Генетическое консультирование и обоснование прогноза при близкородственных браках.

5. Генетическое консультирование и обоснование прогноза при хромосомной патологии.

6. Генетическое консультирование и обоснование прогноза при мутагенных воздействиях.

7. Биоэтические проблемы медико-генетического консультирования.

Литература:

1. Бекиш В.Я., Бекиш О.-Я.Л. Медицинская биология и общая генетика. Учебник для студентов ВУУ по специальности «лечебное дело», 3-е издание. Витебск, 2018, с. 175-185. 2. Заяц Р.Г., Бутвиловский В.Э., Давыдов В.В., Рачковская И.В. Медицинская биология и общая генетика. Учебник для студентов ВУЗ по медицинским специальностям. Мн.: ВШ, 2017, с. 208-213.

Тесты для проверки уровня знаний по теме

1. Цели медико-генетического консультирования:

а) предупреждение рождения больного ребенка; б) определение прогноза рождения ребенка с наследственной патологией; в) определение вероятности рождения больного ребенка; г) помощь семье в принятии решения в отношении рождения ребенка.

2. Этапы медико-генетического консультирования:

а) уточнение диагноза заболевания; б) проведение специального обследования врачом-генетиком; в) определение прогноза потомства; г) составление заключения.

3. Необходимые данные для проведения генеалогического обследования пробанда в медико-генетической консультации:

а) данные о родственниках не менее, чем в 3-х поколениях по восходящей и боковым линиям; б) данные о здоровых и рано умерших родственниках; в) данные о степени выраженности заболевания, возрасте его проявления.

4. Данные генеалогического обследования пробанда позволяют установить:

а) характер заболевания; б) тип и вариант наследования; в) гетерозиготное носительство патологического гена; г) при моногенном наследовании – вероятность рождения ребенка с наследственной патологией.

5. В каких случаях назначается цитогенетическое обследование пробанда?

а) при подозрении на болезни обмена веществ; б) при подозрении на наследственные заболевания, связанные с изменением числа и структуры хромосом, транслокациями; в) в неясных случаях при врожденных пороках развития.

6. В каких случаях назначается биохимическое обследование пробанда?

а) при подозрении на наследственные гетероплоидные заболевания; б) при подозрении на наследственные болезни обмена веществ; в) для определения гетерозиготности.

7. В каких случаях назначается иммунологическое обследование пробанда?

а) при подозрении на заболевания иммунной системы; б) для определения антигенного состава клеток и жидкостей организма; в) для определения гетерозиготности.

8. При подозрении на какие наследственные заболевания назначается дерматоглифический метод антропогенетики?

а) болезни, обусловленные изменением структуры хромосом; б) гетероплоидные заболевания; в) болезни, сцепленные с полом.

9. Используя какой метод антропогенетики, можно сразу поставить диагноз заболевания у потомка и определить прогноз?

а) цитогенетический; б) биохимический; в) иммунологический; д) пренатальную диагностику.

10. Определение прогноза потомства при известных генотипах родителей:

а) по законам Менделя; б) с помощью эмпирических данных; в) методом вариационной статистики.

11. Определение прогноза потомства при аутосомно-рецессивном типе наследования и известном генотипе одного из родителей:

а) с помощью эмпирических данных; б) по формуле $2pq \times 1/4$; в) по формуле $P=1/2F \times d$.

12. Определение прогноза потомства при не установленных генотипах родителей:

а) математическим методом; б) по формуле $2pq \times 1/4$; в) попытаться установить генотипы родителей по фенотипу имеющих детей.

13. Что может повлиять на правильность расчета риска при моногенном наследовании?

а) гетерогенность заболевания; б) пониженная пенетрантность и экспрессивность гена; в) позднее проявление заболевания; г) невозмо-

жность выявления гетерозиготности.

14. Определение прогноза потомства с повторными гетероплоидными заболеваниями у родителей с нормальными кариотипами:

- а) оценка по эмпирическим данным с учетом возраста родителей;
б) по формуле: $\frac{x}{2-x} \cdot K$; в) по формуле $P = 1/2F \times d$.

15. Определение прогноза потомства при мозаицизме одного из родителей:

- а) математическим методом; б) по законам Г. Менделя; в) по формуле: $\frac{x}{2-x} \cdot K$.

16. Определение прогноза потомства при семейных формах структурных аномалий у родителей:

- а) попытаться установить генотип потомков по фенотипу родителей; б) оценка по эмпирическим данным с учетом возраста родителей; в) по формуле: $2pq \times 1/4$.

17. Определение прогноза потомства при близкородственном браке для аутосомно-рецессивных заболеваний:

- а) по формуле: $P = 1/2 F \times d$; б) по формуле: $\frac{x}{2-x} \cdot K$; в) по формуле: $2pq \times 1/4$.

18. Определение прогноза потомства при мутагенных воздействиях:

- а) по эмпирическим данным; б) на основе экспериментов по индуцированному мутагенезу; в) прямой анализ действия мутагенных факторов на наследственный аппарат.

19. Цели заключительного этапа медико-генетического консультирования:

- а) объяснение семье смысла генетического риска; б) объяснение сути пренатальной диагностики; в) оказание помощи семье в принятии решения; г) составление письменного заключения.

20. Нюансы, которые необходимо учитывать врачу при составлении заключения медико-генетического консультирования:

- а) тяжесть семейной патологии, величину риска рождения больного ребенка; б) образование, экономическое обеспечение, личностные взаимоотношения в семье; в) морально-этическую сторону вопроса.

21. Какая степень риска расценивается как противопоказание к деторождению?

- а) низкая; б) повышенная в легкой степени; в) средняя; г) высокая.

22. Низкая степень риска рождения ребенка с наследственной патологией:

- а) 5 %; б) 10 %; в) 20%.

23. Повышенная степень риска рождения ребенка с наследственной патологией в легкой степени:

- а) 10 %; б) до 20 %; в) 5 %.

24. Средняя степень риска рождения ребенка с наследственной патологией:

- а) 5 %; б) 10 %; в) до 20 %.

25. Высокая степень риска рождения ребенка с наследственной патологией:

- а) 10 %; б) до 20 %; в) свыше 20 %.

Лабораторная работа

I. Оформить документацию медико-генетического консультирования пациента (пробанда) на основе конкретной ситуационной задачи.

Оборудование: индивидуальная ситуационная задача, карта медико-генетического консультирования, планшет для кариотипирования, клей, глазная палочка, конкретное задание.

Ход работы. Изучить ситуационную задачу. В генетической карте соответственно предложенному заданию заполнить паспортную часть; цель и причину обращения; жалобы; краткую историю болезни пробанда; данные осмотра врачом; сведения о родственниках. Построить родословную. По родословной установить тип и вариант наследования, генотипы возможно большего числа родственников. Если в задаче имеются данные дерматоглифического исследования, записать их в карту и сделать заключение о предполагаемом заболевании. Решить вопрос, какой необходимо взять материал для назначения цитогенетического исследования у пробанда. Провести кариотипирование приложенного к ситуационной задаче кариотипа и сделать заключение. Заполнить в карте данные анализов крови, мочи, спермы, имеющиеся в задаче, написать заключение. Для оформления общего заключения, обоснования диагноза, рекомендаций пробанду и лечащему врачу следует ознакомиться со специальной литературой, по наследственным болезням человека и медико-генетическому консультированию.

Медико-генетическая карта, как курсовая работа по разделу «Генетика», защищается студентом на экзамене.

Задание №1. В родильном доме роженица отказалась от ребенка.

Женщине 35 лет, незамужняя, без определенных занятий. Два года тому назад была лишена родительских прав. Рожденная – девочка (пробанд) родилась с брахицефалией от третьей беременности. В детское отделение роддома вызван врач медико-генетической консультации для установления диагноза у ребенка и решения вопроса об устройстве его в дом младенца. При осмотре девочки выявлены брахицефалия, уплощение затылка и лица, монголоидный разрез глаз. Пальцы обеих рук короткие, широкие. 3-ий и 4-ый пальцы укорочены, между 1-ым и 2-ым сандалевидный промежуток. При исследовании пальмограммы определено множество мелких складок, наличие четырехпальцевой борозды; угол α равен 80° ; на 8 пальцах ульнарные петли. У ребенка IV группа крови, резус-положительная. Анализы крови и мочи без отклонений от нормы.

Мать ребенка находится на учете в милиции по поводу злоупотребления алкоголем и наркомании. Живет в однокомнатной квартире, условия быта неудовлетворительны. Замужем не была. Кроме консультируемого ребенка от первых двух беременностей имела сына 5-и лет и дочь 2-х лет. Дети находятся в доме ребенка для умственно отсталых детей. У обоих наблюдается отставание в физическом и умственном развитии от своих сверстников, брахицефалия, уплощение затылка, узкие раскосые глаза, аномалия прикуса, язык отекший, не помещается во рту, постоянное слюнотечение. Со слов женщины все три ребенка от разных мужчин.

Женщина имеет здоровых брата и сестру, один брат умер в возрасте 1-го месяца от несовместимых с жизнью пороков развития. У сестры два здоровых ребенка. Мать, отец женщины, два брата отца, дед и бабушка с отцовской и материнской сторон - здоровы. Отец женщины неоднократно лечился по поводу хронического алкоголизма.

Построить родословную пробанда. На основании проведенного обследования поставить диагноз, сделать заключение о характере заболевания. Дать рекомендации врачу-педиатру.

Задание №2. В родильное отделение на консультацию к ребенку вызван врач медико-генетической консультации. У женщины 27 лет родился ребенок (пробанд) от второй беременности, доношенный. На 2-е сутки после рождения у ребенка появились судорожные припадки, длящиеся 5-7 минут. При осмотре педиатром установлены повышенная возбудимость ребенка, высокий тонус мышц, бледность покровов, сниженная пигментация радужной оболочки глаз. Врач медико-генетической консультации вызван в связи с тем, что первый ребенок, консультируемой женщины, умер на 4 день после рождения. У ребенка была микроцефалия, судорожные припадки.

Мать ребенка – рабочая швейной фабрики. Замуж вышла в 22 года. Первого ребенка женщина родила в 24 года. В детстве перенесла вирусный гепатит. Муж 36 лет, шофер, работает на швейной фабрике, находится в родстве с матерью пробанда (дядька по линии отца). Со слов матери пробанда ее сестра, два брата, мать, отец, оба деда и обе бабушки здоровы. У сестры имеется 3-е детей, двое из них (сыновья) здоровы, дочь родилась с микроцефалией и умерла сразу после родов. По линии отца пробанда его две сестры умерли сразу после рождения, дед и бабушка здоровы. В роддоме проведены исследования крови и мочи ребенка и матери. У ребенка – I группа крови, резус-положительная; в плазме крови и в моче высокое содержание фенилаланина. У матери – II группа крови, резус-положительная; повышенное содержание фенилаланина определяется лишь после нагрузки диетой, богатой фенилаланином. Врач медико-генетической консультации рекомендовал провести обследование отцу ребенка. Данные обследования: группа крови – III, резус-положительная; повышенное содержание фенилаланина в плазме крови и моче выявлено после нагрузки диетой, богатой фенилаланином.

Построить родословную пробанда. На основании проведенного обследования поставить диагноз, сделать заключение о характере заболевания, установить тип и вариант наследования, генотипы родителей ребенка. Дать рекомендации врачу-педиатру и семье.

Задание №3. В медико-генетическую консультацию явилась здоровая женщина 32 лет, русская, инженер по специальности с ребенком (пробанд) с целью установления у него диагноза заболевания. Мальчику 8 лет. Он полностью обездвижен, имеется контрактура суставов. Женщина отмечает, что ребенок сидеть начал с 8 месяцев, стоять – в 1,5 года, первые шаги стал делать в 2 года. Ходил плохо, быстро уставал. С 5 лет прогрессивно нарастала слабость в мышцах ног, затем – в мышцах спины. Мальчик в школу не ходит. Мать и отец пробанда здоровы. У матери пробанда две здоровые сестры, два брата, страдающие такой же патологией. Бабушка и дед со стороны матери пробанда здоровы. Отец пробанда здоров. Со стороны отца все родственники (две тетки, дядька, дед и бабушка) здоровы.

Женщина указывает, что она и ее муж на работе профвредностей не имеют. Муж курит, пьет умеренно. Бытовые условия удовлетворительные. В детстве мать пробанда перенесла ветрянку, скарлатину.

Проведены иммунологические, биохимические исследования,

анализы крови и мочи у членов семьи. Результаты исследований: у мужчины и женщины группа крови I, резус-положительная; анализу крови и мочи без отклонений от нормы. У сына: группа крови I, резус-положительная. Данные иммунологических исследований без отклонений от нормы. В плазме крови и в моче резко увеличено содержание креатинкиназы.

Построить родословную. На основании проведенного обследования поставить диагноз, сделать заключение о характере заболевания, установить тип и вариант наследования; генотипы возможно большего числа родственников; дать прогноз в отношении вероятности рождения других детей с данной патологией в обследуемой семье. Дать рекомендации семье, лечащему врачу-педиатру.

Задание №4. В медико-генетическую консультацию явилась женщина 30 лет с ребенком месячного возраста (пробанд). Женщина сообщила, что сын родился недоношенным, весом 2100 гр.; как патология беременности имело место многоводие. Ребенок задыхается, беспокоен, при плаче у него синее носогубный треугольник, не набирает в весе. При осмотре врачом установлено: вес ребенка – 2500 гр., имеется выраженная микрофтальмия и косоглазие, микроцефалия, низкое расположение ушей, короткая грудина, сращение пальцев на левой руке. Исследование сердечно-сосудистой системы установило наличие дефекта межжелудочковой перегородки. Дерматоглифическое обследование свидетельствует о наличии на обеих руках четырехпальцевой борозды, на I, II, IV, V пальцах узор в виде дуг. Результаты лабораторных исследований: группа крови – III, резус-отрицательная. В крови сниженное содержание эритроцитов ($3,8 \times 10^{12}/л$), гемоглобина (90 г/л), цветной показатель (0,7). В анализе мочи отклонений от нормы нет.

Мать ребенка работает в красильном цехе коврового комбината. Замуж вышла в 27 лет. Беременность первая. Муж работает сантехником на комбинате, 35 лет. Курит, неоднократно лечился в ЛТП по поводу алкоголизма. Бытовые условия удовлетворительные. Проведено обследование женщины и ее мужа. У женщины – группа крови III, резус-отрицательная. Анализы крови и мочи без отклонений от нормы.

У отца ребенка группа крови I, резус-отрицательная. Данные анализов крови и мочи без существенных отклонений от нормы. По словам матери пробанда ее два брата, сестра, мать, отец, три сестры по линии отца, оба деда и обе бабушки здоровы. Первый брат имеет трех здоровых сыновей и здоровую дочь. У сестры две здоровые дочери. Три брата мужа, дед и бабушка здоровы. У одного из братьев

здоровый сын, у второго – две здоровые дочери.

Построить родословную пробанда. На основании проведенного обследования поставить диагноз заболевания, сделать заключение о характере заболевания, указать возможные причины его возникновения. Установить тип и вариант наследования. Дать рекомендации семье и лечащему врачу.

Задание №5. В медико-генетическую консультацию обратилась супружеская пара по поводу бесплодного брака. Мужчина (пробанд) высокого роста (186 см), женского типа, с правосторонней гинекомастией; оволосение лица, подмышечных впадин, лобка слабо выражено, яички недоразвиты. Женщина 28 лет, рабочая; мужчина – 29 лет, временно не работает. Профвредностей не имеют, условия быта удовлетворительные. Женаты 3 года, детей нет. Женщина неоднократно проходила обследование в гинекологической клинике, признана здоровой. Супружеской паре назначены биохимические, иммунологические исследования, анализ крови, мочи, спермы, мазков из шейки матки, консультации гинеколога и уролога.

Результаты обследования: по заключению гинеколога – женщина здорова. Группа крови – II, резус-положительная. Анализы крови, мочи, мазков из шейки матки без отклонений от нормы. У мужчины: группа крови – IV, резус-положительная. Анализы крови и мочи без отклонений от нормы. В сперме сперматозоидов содержится мало, подвижность низкая, основная часть сперматозоидов патологически изменена.

Женщина имеет здорового брата, мать, отца, деда и бабушку. У брата три здоровых ребенка, один умер в раннем детском возрасте. Две тетки со стороны отца здоровы. У мужчины здоровые сестры – однайцевые близнецы, отец, мать, дед, бабушка. Две тетки со стороны матери здоровы. Одна тетка имеет 1 здорового сына, вторая – трех здоровых дочерей.

Построить родословную семьи. На основании проведенного обследования поставить диагноз, установить причину бесплодия в данной семье. Дать рекомендации семье.

Задание №6. В медико-генетическую консультацию обратился мужчина (пробанд) 28 лет, русский, преподаватель средней школы, страдающий неспособностью различать предметы ночью, с просьбой установить вероятность рождения в его семье детей с указанной патологией. По словам пробанда его два брата страдают ночной слепотой. По линии отца пробанда данной патологии не наблюдалось. Мать пробанда больна. Две сестры и два брата матери пробанда здоровы. Они имеют только здоровых детей. По материнской линии

известно, что бабушка больна, дедушка здоров; сестра бабушки больна, а брат здоров, прадедушка (отец бабушки) страдал данной патологией, сестра и брат прадедушки были больны; прапрадедушка болен, его брат, имеющий больную дочь и двух сыновей, также болен. Жена пробанда, ее родители и родственники здоровы.

Пробанд указывает, что профвредностей не имеет, в детстве перенес корь, скарлатину, курит умеренно, не пьет, бытовые условия удовлетворительные. Женился в 27 лет. Жене 25 лет, педагог по образованию, в настоящее время беременна (8 недель). Беременность протекает без осложнений. Отклонений в здоровье жены врачи-специалисты не отмечают.

Пробанд имеет при себе анализы крови, мочи, результаты иммунологических и биохимических исследований.

В анализах крови и мочи пробанда и его жены, данных биохимических исследований отклонений от нормы нет.

По результатам иммунологических исследований у пробанда группа крови III, резус-положительная. У жены пробанда: группа крови I, резус-отрицательная.

Построить родословную пробанда, провести кариотипирование. Разработать план обследования пробанда и его жены, указать необходимые дополнительные обследования, характер материала, который следует взять для исследования.

На основании проведенного обследования сделать заключение о характере заболевания, установить тип и вариант наследования; генотип возможно большего числа родственников; дать прогноз в отношении вероятности рождения ребенка с указанной патологией в семье пробанда. Дать рекомендации семье.

Задание №7. Консультативной поликлиникой в медико-генетическую консультацию направлен мужчина 32 лет, русский, инженер по специальности. Пробанд жалуется на сильные боли в ногах, суставах нижних и верхних конечностей, позвоночнике. Консультативная поликлиника исключила наличие ревматизма, остеохондроза и направила в медико-генетическую консультацию в связи с тем, что некоторые его родственники также страдали болями в позвоночнике и в суставах конечностей.

У пробанда брат, сестра и отец здоровы. Со стороны отца имеются следующие родственники: больной дядя, две тетки – здоровы. Одна из теток имеет трех здоровых детей, вторая – здорового сына. Дед и бабушка со стороны отца здоровы; сестра бабушки больна. Мать пробанда, дядя, и бабушка с материнской стороны здоровы; у дяди два здоровых ребенка.

Пробанд указывает, что профвредностей не имеет, неоднократно лечился по поводу нефрита, полиартрита. Курит, пьет умеренно. Бытовые условия удовлетворительные. Холост.

Объективно: у больного отмечается отечность в области голеностопных и локтевых суставов, контрактура правого коленного сустава, ограниченность движений в суставах и позвоночнике.

Врачом медико-генетической консультации пробанд направлен на биохимическое, иммунологическое обследование, анализы крови и мочи.

Данные обследования: группа крови – III, резус-отрицательная. Анализ крови без отклонений от нормы. Моча темнеет на воздухе, в ней определяется гомогентизиновая кислота.

Построить родословную пробанда. На основании проведенного обследования сделать заключение о характере заболевания, установить тип и вариант наследования, генотип возможно большего числа родственников. Дать рекомендации пробанду и лечащему врачу.

Задание №8. В реанимационное отделение детской больницы на консилиум приглашен врач медико-генетической консультации. Больной – ребенок 2 месяцев, мальчик (пробанд). В истории болезни указано, что ребенок родился от первой беременности доношенным, с выраженной желтухой. Сразу после кормления грудью у ребенка открывается рвота. За счет рвоты и поноса наступило обезвоживание организма. Ребенку проводится гемодиализ. При осмотре установлено: ребенок крайне истощен, вял, кожные покровы слегка желтушны, увеличены печень и селезенка.

Данные иммунологического и биохимического исследования: группа крови IV, резус-положительная. В крови увеличено содержание галактозы и галактозо-I-фосфата. В моче отмечается повышенное содержание галактозы, галактозо-I-фосфата, определяется метионин.

Мать ребенка – студентка пединститута, 19 лет, в детстве часто болела пневмонией, в связи с чем неоднократно приходилось делать флюорографию грудной клетки. Отец – рабочий завода «Монолит», 24 лет. Профвредностей не имеет, не курит, пьет умеренно. Семья живет в коммунальной квартире. У родителей данных иммунологических, биохимических исследований, анализах крови и мочи отклонений от нормы нет.

Со слов матери ребенка, ее две сестры, отец, мать, дед с бабушкой здоровы, одна из сестер имеет двух здоровых сыновей и дочь, у которой наблюдалось снижение веса в течение первых двух недель после рождения, а после перевода младенца на искусственное

питание, развитие его шло нормально. Со стороны мужа мать, отец, два брата, одна сестра, дед и бабушка здоровы.

Построить родословную ребенка. На основании проведенного обследования поставить диагноз, сделать заключение о характере заболевания, установить тип и вариант наследования, генотипы возможно большего числа родственников. Дать рекомендации семье и лечащему врачу.

Задание №9. В медико-генетическую консультацию обратилась здоровая женщина (пробанд) 22 лет, украинка, студентка Донецкого мединститута, замужняя с просьбой определить вероятность шестипалых детей в их семье. Пробанд имеет пять сестер, две из которых однойцевые близнецы. Все сестры имеют шесть пальцев на руке. Мать пробанда нормальная, отец – шестипалый. Со стороны матери предки нормальны. У отца два брата и четыре сестры – все пятипалые. Бабушка по линии отца шестипалая. У нее было две шестипалые сестры и одна пятипалая. Дедушка по линии отца и все его родственники нормальны (пятипалые).

Пробанд по роду своих занятий профвредностей не имеет, в детстве часто болела катаральным тонзилитом; в настоящее время здорова. Курит умеренно, алкоголем не злоупотребляет, живет в общежитии. Мужу 29 лет, здоров, работает строителем в СМУ.

В медико-генетическую консультацию женщина явилась без направления. Пробанд и ее муж направлены в лабораторию на сдачу анализов крови, мочи, биохимические и иммунологические анализы.

Данные проведенных лабораторных исследований свидетельствуют об отсутствии отклонений от нормы.

Результаты иммунологических исследований: пробанд – группа крови IV, резус-положительная. Муж пробанда: группа крови I, резус-отрицательная.

Построить родословную пробанда, провести кариотипирование. Разработать план обследования пробанда, указать необходимые дополнительные обследования, характер материала, который следует взять для исследования.

На основании проведенного обследования сделать заключение о характере заболевания, установить тип и вариант наследования, генотип возможно большего числа родственников, дать прогноз в отношении вероятности рождения детей с полидактилией в семье пробанда. Дать рекомендации пробанду.

Задание №10. Для установления диагноза в медико-генетическую консультацию направлена женщина 20 лет. Пробанд жалуется на отсутствие менструации, частые головные боли, состояние депрессии.

Женщина родилась от 4-ой беременности, когда матери было 46 лет. Трое братьев, мать, отец, дед и бабушка по отцовской и материнской линии здоровы. Сын и две дочери старшего брата и два сына среднего брата здоровы. Женщина закончила 9 классов средней школы, занималась слабо. Работает швеей-мотористкой на швейной фабрике. Живет с родителями, условия быта удовлетворительные.

При осмотре установлено: рост женщины 147 см, на шее широкая кожная складка, низкое расположение ушей, грудные железы недоразвиты, 4-й и 5-й пальцы обеих рук укорочены, ногти глубоко посажены. Ноги короткие, толстые. 3-ий, 4-ый, 5-ый пальцы левой стопы укорочены и искривлены. На пальмограмме преобладают завитки (на 9 пальцах), угол α равен 65° . При кардиологическом обследовании обнаружен стеноз легочной артерии, гипертоническая болезнь II стадии.

Данные лабораторных исследований: группа крови III, резус-положительная, клинические анализы крови и мочи без отклонений от нормы. При биохимическом анализе мочи обнаружено повышенное содержание гонадотропина и резко сниженная концентрация эстрогенов и 17-оксикортикостероидов.

Построить родословную пробанда. На основании проведенного обследования сделать заключение о характере заболевания, дать прогноз в отношении гинекологического статуса и деторождения, рекомендации лечащему врачу и пробанду.

Задание №11. В роддом для установления диагноза у новорожденного вызван врач медико-генетической консультации. Ребенок (пробанд) родился от второй беременности, в срок, с массой тела 2,5 кг. Беременность была осложнена многоводием. Объективно при осмотре новорожденного установлено следующее: окружность черепа уменьшена, лоб скошен, ушные раковины деформированы, низко расположены, имеется двусторонняя расщелина верхней губы и неба, полидактилия на обеих руках, пальцы конусовидной формы. Исследование сердечно-сосудистой системы свидетельствует о незаращении межжелудочковой перегородки.

Данные дерматоглифического исследования: имеются четырехпальцевая борозда на обеих ладонях, радиальные петли на IV и V пальцах, осевой трирадиус располагается дистально.

Данные лабораторных исследований: группа крови ребенка I, резус-положительная, содержание эритроцитов в крови – 3×10^9 , цветной показатель – 0,6, гемоглобин – 80 г/л. Результаты биохимических исследований крови и мочи без отклонений от нормы.

Со слов матери пробанда первая беременность у нее прервалась

на 9 неделе самопроизвольным абортom.

Мать ребенка 32 лет, работает рентгенлаборантом в областной больнице. Стаж работы 9 лет. Из перенесенных заболеваний отмечает коревую краснуху, ветрянку. Отец пробанда 35 лет, работает цеховым мастером на телезаводе. Условия быта семьи удовлетворительные.

Со слов матери пробанда она, ее два брата и сестра здоровы. У сестры имеется здоровая дочь, у одного из братьев трое здоровых детей. Дед и бабушка со стороны матери здоровы. Со стороны отца пробанда три сестры и два брата здоровы. У одной из сестер имеется две здоровые дочери, сын умер сразу после рождения. Вторая сестра имеет двух сыновей, однойцевых близнецов. Дед и бабушка со стороны отца пробанда здоровы.

Построить родословную пробанда. Разработать и обосновать дальнейшее обследование ребенка. Указать характер материала, который следует взять для исследования. На основании проведенного обследования поставить диагноз, сделать заключение о характере заболевания, жизнеспособности ребенка. Дать рекомендации врачу, педиатру и семье.

Задание №12. Для установления диагноза в медико-генетическую консультацию детской поликлиники направлен ребенок в возрасте 1 года. Причина обращения – частые обострения у ребенка геморрагического диатеза, длительные носовые кровотечения.

При осмотре ребенка (пробанда) установлено: мальчик астенического телосложения, пониженного питания, кожные покровы бледные, на обеих щеках красные пятна геморрагического происхождения, на нижних конечностях пятна от кровоизлияний различных оттенков. Со слов матери ребенок родился от второй беременности, доношенным, весом 3000 гр. Обострения геморрагического диатеза не связывает с определенным видом пищи. По совету врача при обострениях купает ребенка в настойке череды, мокнущие участки обрабатывает стрептоцидовой мазью. Эффект лечения незначительный.

Мать пробанда, 25 лет, рабочая красильного цеха шелкоткацкой фабрики. Из перенесенных заболеваний отмечает частые простуды. Отец пробанда, 28 лет, шофер станции скорой помощи. С детства любые травмы сопровождались продолжительными кровотечениями, при носовых кровотечениях неоднократно врачами проводились тампонады носовых ходов. Алкоголем не злоупотребляет. Уровень жизни семьи удовлетворительный.

Установлено, что сестра пробанда здорова. Все родственники со стороны отца пробанда (две тетки, дядька, дед и бабушка) здоровы.

Одна из теток имеет трех здоровых детей, вторая – здоровых сына и дочь, дядька – здорового сына. Со стороны матери пробанда указанной патологией страдают дядька, три двоюродных брата и дед. Тетка, ее две дочери и бабушка со стороны отца здоровы.

Проведены исследования крови и мочи у ребенка и его родителей. У ребенка IV группа крови, резус-положительная; содержание в крови гемоглобина – 70 г/л, протромбина – 0,9 ммоль/л, протромбиновое время – 20 с. Анализы мочи без отклонений от нормы. У матери ребенка – II группа крови, резус-положительная, общие и биохимические анализы крови и мочи без отклонений от нормы. У отца – III группа крови, резус-отрицательная; содержание в крови гемоглобина – 100 г/л, протромбина – 1,0 ммоль/л, протромбиновое время – 15 с. Анализы мочи без отклонений от нормы.

Построить родословную пробанда. Разработать и обосновать дальнейшее обследование и лечение ребенка. Указать характер материала, который следует взять для исследования. На основании проведенного обследования поставить диагноз, сделать заключение о характере заболевания, установить тип и вариант наследования, генотип родителей ребенка. Дать рекомендации врачу-педиатру и семье.

Задание №13. В медико-генетическую консультацию для обследования областной консультативной поликлиники направлена здоровая женщина 23 лет, белоруска, рабочая. Женщина (пробанд) имеет двух здоровых братьев и двух братьев, больных алькаптонурией. Мать пробанда здоровая и имеет двух здоровых братьев. Отец пробанда болен алькаптонурией и является двоюродным дядей своей жены. У него есть здоровый брат и здоровая сестра. Бабушка по линии отца была больной и состояла в браке со своим двоюродным братом. Бабушка и дедушка пробанда по линии матери здоровы, отец и мать деда также здоровы, при этом мать деда – родная сестра деда пробанда со стороны отца. Муж пробанда здоров. Мать мужа страдала алькаптонурией.

Пробанд работает на доломитовом комбинате фасовщицей, в детстве перенесла ветрянку, коревую краснуху, живет в коммунальной квартире, не пьет, не курит. Замуж вышла в 19 лет. Беременность вторая, срок – 6 недель. Первая беременность закончилась абортom на 12 неделе. Муж пробанда 30 лет, работает слесарем на доломитовом комбинате. Курит, неоднократно лечился в ЛТП по поводу алкоголизма.

При обследовании пробанда установлено группа крови III, резус-отрицательная. В плазме крови определяются следы фенилаланина,

тест на гомогентизиновую кислоту в моче слабо положительный.

У мужа пробанда группа крови IV, резус-положительная. Анализ крови без отклонений от нормы. В моче тест на гомогентизиновую кислоту слабо положительный.

Построить родословную пробанда. Сделать заключение о характере заболевания, установить тип и вариант наследования, генотипы возможно большего числа родственников; дать прогноз в отношении вероятности рождения детей в данной семье с алькаптонурией, целесообразности сохранения беременности. Возможность еще какой патологии у детей данной семьи должен предвидеть врач? Какова могла быть причина прерывания первой беременности? Дать рекомендации семье и лечащему врачу акушер-гинекологу.

ТЕМА № 17. ЭМБРИОНАЛЬНОЕ РАЗВИТИЕ, МЕХАНИЗМЫ ЕГО РЕГУЛЯЦИИ

Онтогенез (гр. *ontos* – существо, *genesis* – образование) – индивидуальное развитие организма с момента образования зиготы до смерти, в течение которого реализуется наследственная информация, полученная от родителей в конкретных условиях окружающей среды.

Различают два типа индивидуального развития – не прямое и прямое. В свою очередь не прямое развитие проявляется в личиночной форме, а прямое – в не личиночной и внутриутробной. Непрямой личиночный тип развития характерен для видов, яйца которых бедны желтком.

Основу процесса индивидуального развития составляет наследственная информация, получаемая потомками от родителей, реализация которой зависит от факторов внешней и внутренней среды. Для всех многоклеточных организмов характерна общая схема онтогенетических процессов, состоящая из трех этапов: информация для экспрессии и репрессии генов; информация от генов; информация от белков.

Генный контроль эмбрионального развития у млекопитающих имеет свою специфику. Четко прослеживается полная репрессия геномов яйцеклетки до стадии дробления (стадии 2-4 бластомеров) и сперматозоида до стадии бластулы.

Цель занятия: 1. Знать основные закономерности эмбрионального развития, механизмы его регуляции, производные зародышевых листков, особенности эмбрионального развития человека, взаимоотно-

шения материнского организма и плода. 2. Уметь определять стадии эмбрионального развития позвоночных на микропрепаратах. 3. Ознакомиться с вкладом белорусских ученых в развитие тератологии человека.

К занятию необходимо знать ответы на следующие вопросы:

1. Онтогенез, его типы и периоды. Сущность учения преформизма и эпигенеза об онтогенезе.
2. Эмбриональный период, его характеристика: оплодотворение, дробление и образование бластулы, гаструляция, гисто- и органогенез.
3. Провизорные органы зародышей позвоночных, их роль во взаимоотношениях материнского организма и плода.
4. Генный контроль эмбрионального развития. Значение амплификации генов, ооплазматической сегрегации, омнипотентности (тотипотентности) генома зиготы, канализации развития, избирательной экспрессии генов.
5. Взаимодействие частей развивающегося организма. Эмбриональная индукция. Значение гормональных влияний на разных стадиях эмбрионального развития.
6. Целостность онтогенеза. Корреляции в онтогенезе (генетические, морфологические, эргонтические).
7. Особенности внутриутробного развития человека:
 - пренатальное развитие человека в начальный, зародышевый и плодный периоды;
 - критические периоды развития;
 - роль факторов среды на эмбриональное развитие; тератогенные факторы среды (физические, химические, биологические);
 - вклад белорусских ученых в развитие тератологии человека.

Литература:

1. Бекиш В.Я., Бекиш О.-Я.Л. Медицинская биология и общая генетика. Учебник для студентов ВУУ по специальности «лечебное дело», 3-е издание. Витебск, 2018, с. 185-208.
2. Заяц Р.Г., Бутвиловский В.Э., Давыдов В.В., Рачковская И.В. Медицинская биология и общая генетика. Учебник для студентов ВУЗ по медицинским специальностям. Мн.: ВШ, 2017, с. 226-243.

Тесты для проверки уровня знаний по теме

1. Типы и виды онтогенеза:
 - а) непрямой (с полным и неполным метаморфозом) б) нелининочный (с полным метаморфозом); в) прямой (нелининочный и внутриутроб-

ный); г) личиночный.

2. Характеристика непрямого развития:

а) характерен для яиц бедных желтком; б) после выхода из яйцевых оболочек особь проходит дополнительные стадии развития и имеет провизорные органы; в) характерен для яиц богатых желтком.

3. Характеристика прямого типа развития:

а) характерен для тело- и изолецитальных яиц; б) после выхода из яйцевых оболочек особь не проходит дополнительных стадий и не имеет провизорных органов; в) после выхода из яйцевых оболочек особь отличается от родительской меньшими размерами и незрелостью систем органов.

4. Типы и виды дробления:

а) полное (равномерное и неравномерное); б) неполное (неравномерное и дискоидальное); в) полное (поверхностное и дискоидальное); г) неполное (поверхностное и дискоидальное).

5. Тип и вид дробления, характерные для изолецитальных яиц:

а) полное неравномерное; б) неполное поверхностное; в) полное равномерное.

6. Тип и вид дробления, характерные для телолецитальных яиц с умеренным содержанием желтка:

а) полное неравномерное; б) неполное дискоидальное; в) полное поверхностное.

7. Тип и вид дробления, характерные для телолецитальных яиц с чрезмерным содержанием желтка:

а) неполное поверхностное; б) неполное дискоидальное; в) полное неравномерное.

8. Тип и вид дробления, характерные для центролецитальных яиц:

а) полное поверхностное; б) неполное дискоидальное; в) неполное поверхностное.

9. Тип и вид дробления зиготы человека:

а) полное равномерное; б) полное неравномерное; в) неполное поверхностное.

10. Типы гастрюляции:

а) инвагинация, деляминация; б) дискоидальная; в) иммиграция, эпиболия; г) иммиграция клеток эктодермы.

11. Составные части мезодермы:

а) телобласты; б) мезенхима; в) мезобласт; г) бластопор.

12. Пути образования мезенхимы:

а) иммиграция клеток энтодермы; б) иммиграция клеток эктодермы; в) деляминация; г) эпиболия.

13. Пути образования мезобласта:

а) иммиграция клеток энто- и эктодермы; б) деляминация; в) телобластический; г) энтероцельный.

14. Производные эктодермы:

а) нервная система, органы чувств, эпидермис кожи и его производные, кожные железы; б) мочеполовая система; в) эпителий передней и задней кишки.

15. Производные мезодермы:

а) опорно-двигательный аппарат, все виды соединительной ткани; б) кровеносная и лимфатическая системы; в) органы чувств; г) мочеполовая система.

16. Производные энтодермы:

а) эпителий передней и задней кишки; б) эпителий средней кишки; в) основные компоненты дыхательной системы; г) основные компоненты пищеварительных желез.

17. Значение желточной оболочки для плода человека:

а) не имеет практически никакого значения; б) редуцируется и входит в состав пупочного канатика; в) трофическая функция; г) кроветворная функция.

18. Значение аллантоиса для плода человека:

а) роль почки накопления; б) через него идут кровеносные сосуды к хориону; в) через него идут кровеносные сосуды к плаценте; г) кроветворная функция.

19. Значение хориона для плода человека:

а) специфический барьер для микроорганизмов и ряда вредных веществ; б) образует хорион-аллантоис, выполняющий дыхательную функцию; в) входит в состав детского места; д) входит в состав пупочного канатика.

20. Значение амниона для плода человека:

а) обеспечивает развитие плода в водной среде; б) предохраняет плод от механических воздействий и прилипания к оболочкам; в) принимает участие в образовании плаценты.

21. Изменения, происходящие в ядре и цитоплазме овоцитов I и II порядков:

а) амилификация генов и синтез на них р-РНК; б) синтез и-РНК на пуффах или на ламповых щетках; в) ооплазматическая сегрегация.

22. Изменения, происходящие в цитоплазме яйцеклетки:

а) синтез и-РНК на пуффах; б) ооплазматическая сегрегация за счет плазмогенов; в) действие полипептидов в роли индукторов.

23. Изменения в клетках, происходящие в процессе сперматогенеза:

а) запасание впрок всех видов РНК; б) ооплазматическая сегрегация; в) репрессия генов.

24. Генные процессы, происходящие до стадии 2-4 бластомеров:

а) геном яйцеклетки репрессирован; б) геном сперматозоида репрессирован; в) дробление идет за счет накопленных впрок всех видов РНК в прозиготный период.

25. На какой стадии эмбрионального развития начинает работать геном яйцеклетки?

а) на стадии 2 - 4 бластомеров; б) на стадии 64 бластомеров; в) на стадии бластулы.

26. На какой стадии эмбрионального развития начинает работать геном сперматозоида?

а) на стадии 2 - 4 бластомеров; б) на стадии бластулы; в) на стадии гастролы.

27. Этапы основных онтогенетических процессов, характерные для всех многоклеточных организмов:

а) геномные корреляции; б) экспрессия генов; в) информация - для экспрессии генов, от генов и от полипептидов.

28. Корреляции, происходящие в онтогенезе:

а) геномные; б) хромосомные; в) морфогенетические; г) эргонические.

29. Критические периоды развития у человека (по П.Г.Светлову):

а) прозиготный; б) имплантации; в) плацентации; г) родов.

30. Причины, приводящие к увеличению степени риска рождения ребенка с наследственной патологией:

а) вредные привычки родителей; б) возраст матери моложе 18 и старше 35 лет; в) воздействие мутагенов; г) эндокринные заболевания родителей.

Лабораторная работа

I. Изучить макропрепараты в музее: «Метаморфоз мухи», «Метаморфоз пчелы», «Развитие рыбы», «Зародыш акулы с желточным мешком», «Развитие земноводных», «Развитие птицы», «Эмбриональное развитие млекопитающих», «Эмбриональное развитие человека».

II. Изучить микропрепараты:

- «Дробление яйцеклетки аскариды» (280х). Препарат представляет поперечный срез матки свиной аскариды. Матка нафарширована яйцами. В яйцевых оболочках можно увидеть зиготы на разных стадиях дробления (рис. 15а).

- «Дробление яйцеклетки лягушки» (16х). Препарат представляет собой срез дробящегося яйца лягушки. Обратит внимание на различную величину бластомеров. Мелкие бластомеры находятся в области анимального полюса, а крупные — в области вегетативного полюса (15б).

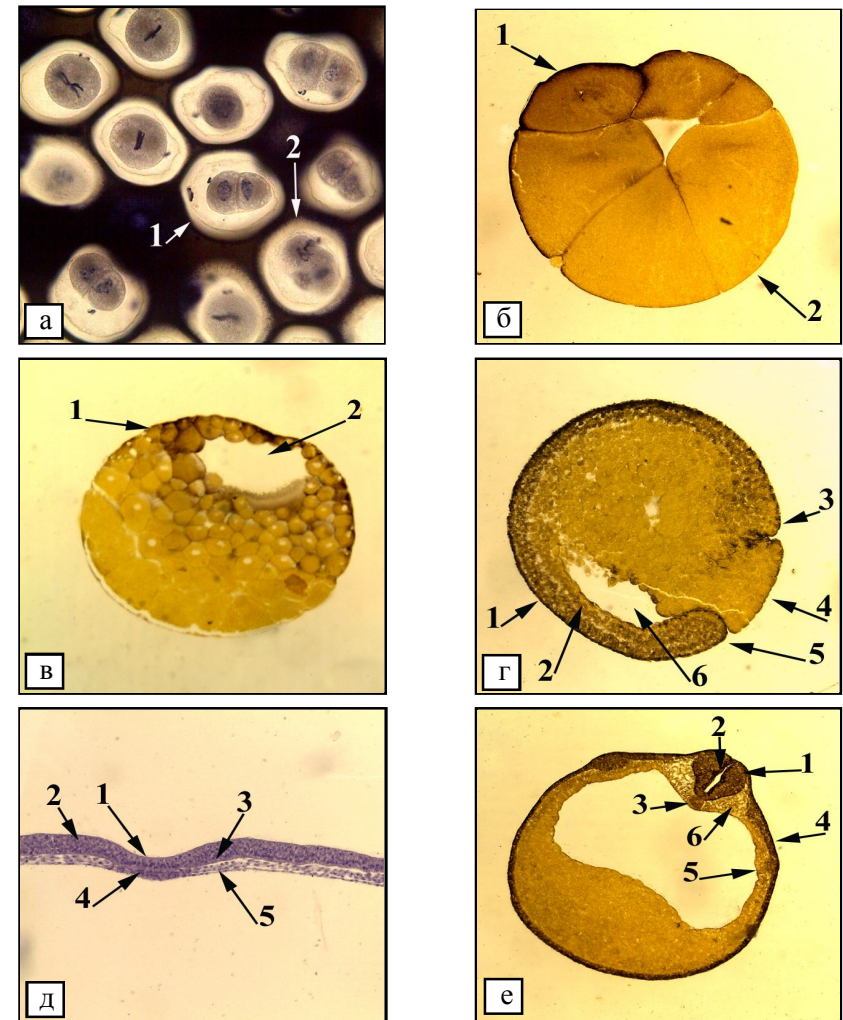


Рис. 15. Стадии эмбрионального развития организмов:

а - дробление яйцеклетки аскариды (1- стадия 2-х и 2- 4-х бластомеров); б - дробление яйцеклетки лягушки (1 - микро-, 2 - макробластомеры); в - бластула лягушки (1- бластодерма, 2 - бластоцель); г - гастрала лягушки (1 - эктодерма, 2 - энтодерма, 3 -дорсальная губа бластопора, 4 - желточная пробка, 5 - вентральная губа бластопора, 6 - гастроцель); д - зародыш курицы на стадии первичной полоски (1 - углубление первичной полоски, 2 - эктодерма, 3 - базальная мембрана, 4 - мезодерма, 5 - энтодерма); е - нейрула лягушки (1 - нервная трубка, 2 - невроцель, 3 - хорда, 4 - экто-, 5 - энто-, 6 - мезодерма).

- «Бластула лягушки» (16х). Препарат представляет собой срез бластулы. Хорошо видно массивное дно бластулы, состоящее из крупных бластомеров. Между ними располагается полость – бластоцель. Бластодерма многослойна и состоит из одинаковых клеток (рис. 15в).

- «Гаструла лягушки» (16х). Препарат представляет срез гаструлы. Часть материала дна гаструлы заполняет бластопор в виде пробки. Хорошо выражена дорсальная губа бластопора и формирующаяся под ней полость – гастроцель. Вентральная губа бластопора менее развита. Между эктодермой и энтодермой видны остатки бластоцеля (рис. 15г).

- «Зародыш курицы на стадии первичной полоски» (56х). Можно видеть, что первичная полоска представляет собой уплотненный тяж клеток. Зародыш на большем протяжении является двухслойным. Поверхностно расположенная эктодерма более плотная и толстая,

чем энтодерма. С нижней стороны эктодерма отграничена базальной мембраной. По краям диска щель между зародышевыми листками не выражена. В средней части среза в эктодерме заметно небольшое углубление. Углубление в эктодерме представляет первичную полосу, где она утолщена, образует скопление клеток, сливающихся с энтодермой. Базальная мембрана отсутствует. По сторонам от первичной полоски между эктодермой и энтодермой видны рыхлые скопления клеток, представляющие собой закладку мезодермы. (рис.15д)

- «Нейрула лягушки» (16х). Препарат представляет поперечный срез зародыша лягушки более позднего срока развития. Отмечается полное срастание краев нервной трубки, которая погружена под эктодерму. Нервная трубка содержит канал (невроцель). Под нервной трубкой заметны контуры хорды с радиально расположенными ядрами клеток. По обе стороны от этих образований видны сомиты. Отчетливо видна кольцеобразная форма зародыша. Полость гаструлы ограничена желточными клетками энтодермы (рис.15е).

- «Зародыш форели с желточным мешком» (16х). Найти зародыш, желточный мешок, желток (рис. 16а).

- «Аллантоис курицы» (16х). Обратите внимание на кровеносные сосуды аллантаиса (рис. 16б).

- «Ворсинки хориона человека» (32х). Обратите внимание на структуру ворсинок хориона (рис. 16в).

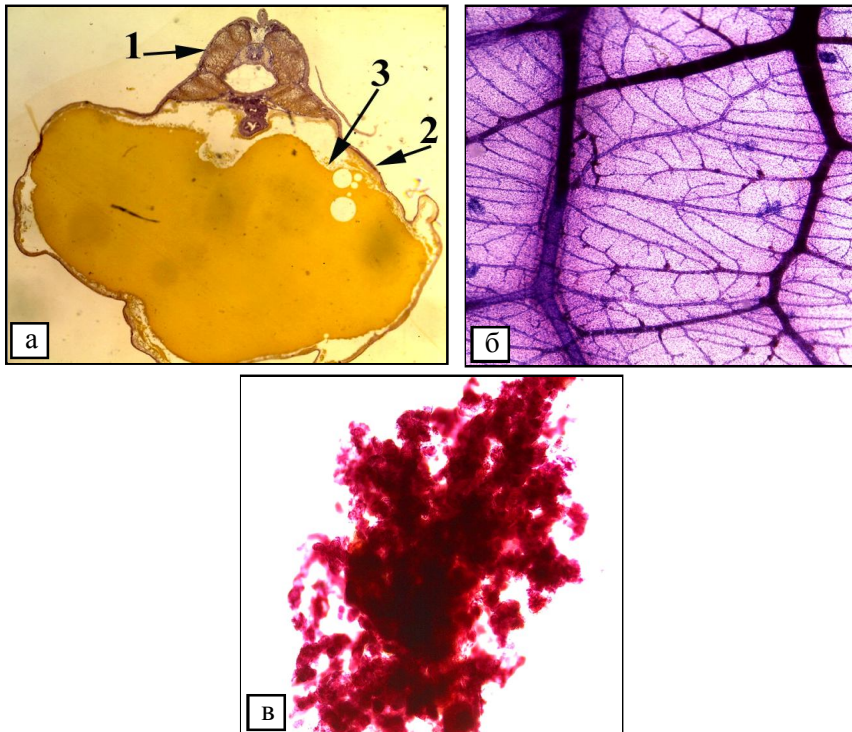


Рис. 16. Зародышевые оболочки организмов:

а - зародыш форели с желточным мешком (1- зародыш, 2 - желточный мешок, 3 - желток); б - аллантаис курицы; в - ворсинки хориона человека.

ТЕМА № 18. ПОСТЭМБРИОНАЛЬНОЕ РАЗВИТИЕ. СТАРЕНИЕ И СМЕРТЬ ОРГАНИЗМА.

После рождения или выхода из яйцевых оболочек начинается постэмбриональный (постнатальный) период онтогенеза, который продолжается до смерти организма. Продолжительность индивидуальной жизни является видовым признаком и не зависит от уровня организации особи. В постэмбриональном периоде онтогенеза различают этапы: дорепродуктивный (ювенильный) – до полового созревания, репродуктивный (зрелый, пубертантный) – половое созревание и размножение и пострепродуктивный – период старения.

Завершающим закономерным этапом онтогенеза является смерть. Смерть – это прекращение жизнедеятельности организма, гибель его как целостной системы. У человека, как и у млекопитающих, различают два основных этапа смерти: *клиническую смерть* (терминальное

состояние, наступающее после прекращения сердечной деятельности и дыхания, продолжающееся до наступления необратимых изменений в высших отделах ЦНС) и следующую за ней *биологическую смерть* (необратимое прекращение физиологических процессов в клетках и тканях, прежде всего, в клетках коры больших полушарий). Оживление организма проводится лишь в том случае, если он находится в состоянии клинической смерти, и клетки коры головного мозга не погибли.

Комплекс мероприятий, направленных на оживление больного в состоянии клинической смерти или агонии, называется реанимацией, которую проводят в отделениях интенсивной терапии.

Цель занятия: 1. Знать характеристику периодов постнатального онтогенеза, их генный контроль, влияние эндокринных желез и витаминов на рост и развитие организма, особенности конституции человека, биологические и социальные аспекты старения, характеристики клинической и биологической смерти организма. 2. Уметь объяснить предрасположенность к заболеваниям у людей с различными конституционными типами. 3. Ознакомиться с этическими и юридическими аспектами эутаназии.

К занятию необходимо знать ответы на следующие вопросы:

1. Постнатальный онтогенез, его периоды.
2. Генный контроль постнатального онтогенеза.
3. Рост и развитие организма. Роль эндокринных желез и витаминов в постнатальном развитии человека. Акселерация.
4. Конституция человека. Классификация типов телосложения по форме тела, их медицинские аспекты.
5. Взаимодействие социального и биологического в дорепродуктивном, репродуктивном и пострепродуктивном периодах. Влияние на рост и развитие организма алкоголя, наркотиков, курения.
6. Старение организма (физиологическое и преждевременное). Биологические аспекты старения. Теории старения. Проблема долголетия. Геронтология и гериатрия. Роль социальных факторов.
7. Смерть организма (клиническая и биологическая). Возможность оживления организма, ее биологические аспекты. Эутаназия, ее этические и юридические аспекты.

Литература:

1. Бекиш В.Я., Бекиш О.-Я.Л. Медицинская биология и общая генетика. Учебник для студентов ВУУ по специальности «лечебное дело», 3-е издание. Витебск, 2018, с. 208-219.
2. Заяц Р.Г., Бутвиловский

В.Э., Давыдов В.В., Рачковская И.В. Медицинская биология и общая генетика. Учебник для студентов ВУЗ по медицинским специальностям. Мн.: ВШ, 2017, с. 243-255.

Тесты для проверки уровня знаний по теме

1. Этапы постэмбрионального периода:
 - а) зиготный, дробление, гастрюляция, гисто- и органогенез;
 - б) дорепродуктивный, репродуктивный, пострепродуктивный;
 - в) ювенильный, пубертантный, старости.
2. Гипотезы акселерации:
 - а) полноценное питание;
 - б) влияние магнитного поля Земли, ионизирующей и солнечной радиации;
 - в) повышенное действие электромагнитных волн при работе теле- и радиоустановок;
 - г) проявление гетерозиса.
3. Центральные железы внутренней секреции у человека:
 - а) щитовидная железа;
 - б) надпочечник;
 - в) поджелудочная железа;
 - г) гипофиз.
4. Периферические железы внутренней секреции:
 - а) половые железы;
 - б) гипофиз;
 - в) щитовидная и паращитовидные железы;
 - г) надпочечник, поджелудочная железа.
5. Тропные гормоны передней доли гипофиза, регулирующие функции других желез:
 - а) соматотропный;
 - б) тиреотропный;
 - в) адренокортикотропный;
 - г) фолликулостимулирующий и лютеинизирующий.
6. Гормоны передней доли гипофиза:
 - а) тиреотропный;
 - б) соматотропный;
 - в) вазопрессин;
 - г) паратгормон.
7. Гормоны средней доли гипофиза:
 - а) меланотропин;
 - б) лютеинизирующий гормон;
 - в) минералокортикоиды;
 - г) глюкагон.
8. Гормоны, которые накапливаются в задней доле гипофиза:
 - а) фолликулостимулирующий гормон;
 - б) вазопрессин;
 - в) окситоцин;
 - г) меланотропин.
9. Гормоны щитовидной железы:
 - а) тироксин;
 - б) трийодтиронин;
 - в) тиреотропный гормон;
 - г) альдостерон.
10. Гормоны паращитовидных желез:
 - а) окситоцин;
 - б) меланотропин;
 - в) паратгормон;
 - г) глюкагон.
11. Гормоны надпочечников:
 - а) адреналин;
 - б) альдостерон;
 - в) кортикостероиды;
 - г) глюкокортикоиды.
12. Гормоны островков Лангерганса поджелудочной железы:

- а) кортикостерон; б) глюкагон; в) инсулин; г) альдостерон.
13. Гормоны половых желез:
а) тестостерон; б) эстрогены; в) прогестерон; г) гонадотропные гормоны.
14. Основные действия соматотропного гормона:
а) стимуляция роста; б) регуляция обмена веществ; в) регуляция кровяного давления; г) регуляция функции надпочечников.
15. Патологические состояния организма при нарушении синтеза соматотропного гормона:
а) гипопизарные нанизм и гигантизм; б) акромегалия; в) синдром Иценко-Кушинга; г) преждевременное половое созревание.
16. Основные действия вазопрессина:
а) регуляция диуреза; б) сосудосуживающее действие, регуляция кровяного давления; в) регуляция функции надпочечников; г) стимуляция сокращения гладких мышц матки.
17. Патологические состояния организма при нарушении продукции вазопрессина:
а) несахарный диабет; б) микседема; в) уменьшение диуреза вплоть до анурии; г) тетания.
18. Основное действие окситоцина:
а) регуляция диуреза; б) стимуляция сокращений гладких мышц матки; в) регулирует окислительно-восстановительные процессы; г) стимулирует рост фолликулов.
19. Патологические состояния организма при нарушении продукции окситоцина:
а) родовая слабость или преждевременные роды; б) анурия; в) бесплодие; г) евнухоидизм.
20. Основное действие гормонов щитовидной железы:
а) регуляция обмена веществ; б) влияют на рост организма и дифференцировку тканей; в) сосудосуживающий эффект; г) регуляция обмена натрия и калия.
21. Патологические состояния организма при дисфункции щитовидной железы:
а) тетания; б) кретинизм, микседема, эндемический зоб; в) болезнь Иценко-Кушинга; г) Базедова болезнь.
22. Основные действия гормона паращитовидных желез:
а) регуляция метаболизма кальция, фосфора и их выделения из организма; б) регуляция диуреза; в) регуляция обмена натрия и калия; г) утилизация глюкозы.
23. Патологические состояния организма при дисфункции паращитовидных желез:

- а) несахарный диабет; б) бронзовая болезнь; в) тетания; г) гиперкальциемический гиперпаратиреоз.
24. Основное действие адреналина:
а) регуляция тонуса сосудов; б) регуляция обмена веществ; в) метаболизм кальция и фосфора; г) влияет на дифференцировку тканей.
25. Патологические состояния организма при нарушении продукции адреналина:
а) гипотоническая или гипертоническая болезнь; б) стероидный диабет; в) гипергонадизм; г) микседема.
26. Основные действия кортикостероидов:
а) влияние на формирование пола; б) регуляция углеводного обмена; в) регуляция обмена натрия и калия; г) регуляция чувствительности стенок кровеносных сосудов к адреналину.
27. Патологические состояния организма при нарушении продукции кортикостероидов:
а) нарушения диуреза, артериального давления; б) болезнь Аддисона; в) болезнь Иценко-Кушинга; г) адреногенитальный синдром; д) стероидный диабет.
28. Основные действия инсулина и глюкагона:
а) регуляция углеводного обмена; б) инсулин способствует утилизации глюкозы, глюкагон – мобилизации глюкозы; в) способствуют превращению белков в углеводы.
29. Патологические состояния организма при дисфункции α - и β -клеток островков Лангерганса:
а) сахарный диабет; б) гипогликемия, гипогликемическая кома; в) инсулиновая недостаточность; г) стероидный диабет.
30. Основные действия половых гормонов:
а) регуляция процессов полового созревания; б) регуляция гаметогенеза, овуляции, менструального цикла; в) формирование вторичных половых признаков.
31. Жирорастворимые витамины:
а) витамины А, D, E; б) витамин К; в) витамины группы В; г) витамины С, Р, РР.
32. Водорастворимые витамины:
а) витамин К; б) витамины А, D; в) витамины группы В; С, Р, РР; г) фолиевая, пантотеновая кислота
33. Проявление гиповитаминоза А:
а) задержка роста, б) гемерлопия, поражение роговицы, конъюнктивы; в) сухие дерматиты; г) ломкость капилляров.
34. Проявление гиповитаминоза D:
а) кровоизлияния; б) бесплодие; в) нарушение обмена кальция и фосфора, приводящее к рахиту и размягчению костей (остеомаляция);

- г) гемеролопия.
35. Проявление гиповитаминоза К:
- а) нарушение свертывания крови; б) кровоизлияния, кровотечения;
 - в) гемолитическая анемия; г) пеллагра.
36. Проявление гиповитаминоза Е:
- а) сухие дерматиты; б) пониженная резистентность; в) бесплодие;
 - г) гемолитическая анемия.
37. Проявление гиповитаминоза С:
- а) ломкость капилляров, приводящая к цинге, гингивитам, кровоизлияниям; б) задержка роста; в) неустойчивость к инфекциям; г) конъюнктивиты.
38. Проявление гиповитаминоза В₁:
- а) анемия; б) болезнь бери-бери; в) пеллагра; г) бесплодие.
39. Проявление гиповитаминоза В₂:
- а) ломкость капилляров; б) полиневриты; в) конъюнктивиты, блефариты, кератиты; г) гемеролопия.
40. Проявление гиповитаминоза В₆:
- а) полиневриты; б) повышенная возбудимость; в) нарушение психики; г) анемия.
41. Проявление гиповитаминоза В₁₂:
- а) дефицитная анемия; б) дерматиты; в) болезнь бери-бери; г) нарушение психики.
42. Проявление гиповитаминоза РР:
- а) анемия; б) цинга; в) пеллагра; г) болезнь бери-бери.

Лабораторная работа

I. Изучить макропрепараты в музее:

«Гипофиз-эпифиз млекопитающего», «Щитовидная- паращитовидные железы млекопитающего», «Надпочечники млекопитающего», «Половые железы млекопитающего».

II. Изучить микропрепараты (без зарисовки):

- «Щитовидная железа в состоянии гипо- и гиперфункции» (280х).
На поперечном срезе щитовидной железы четко видны фолликулы, образованные одним слоем тиреоцитов и содержащие внутри коллоид, окрашенный в розовый цвет. Фолликулы в состоянии гипофункции имеют плоской формы тиреоциты и содержат внутри плотный, вязкий коллоид, окрашенный в насыщенно-розовый цвет. Фолликулы щитовидной железы в состоянии гиперфункции образованы тиреоцитами призматической формы и заполнены жидким, пенистым коллоидом светло-розового цвета.

- «Островки Лангерганса поджелудочной железы в состоянии гипо-

и гиперфункции» (280х). В препарате поджелудочной железы видны экзокринная часть органа, состоящая из ацинусов темно-синего цвета и эндокринная часть, представленная островками Лангерганса голубого цвета. Для гипофункции характерно небольшое количество островков, состоящих из 3-8 инкреторных клеток (микрогнезия). Гиперфункции эндокринного отдела характеризуется гипертрофией и гиперплазией островков (макрогнезия).

III. Заполнить в протоколе лабораторных работ таблицу по гормональной регуляции постнатального онтогенеза человека.

Гормональная регуляция постнатального онтогенеза человека

Железа	Гормоны	Основное воздействие	Патологическое состояние организма при	
			гипофункции	гиперфункции
Гипофиз: <i>передняя доля</i>	1. СТГ 2. ТТГ 3. АКТГ 4. ФСГ 5. ЛГ			
<i>средняя доля</i>	1. Меланотропин			
<i>задняя доля</i>	1. Вазопресин 2. Окситоцин			
Щитовидная железа	1. Тироксин 2. Трийодтиронин			
Паращитовидные железы	1. Паратгормон 2. Кальцитонин.			
Надпочечники	1. Адреналин 2. Альдостерон 3. Кортикостерон 4. Глюкокортикоиды			
Островки Лангенганса поджелудочной железы	1. Инсулин 2. Глюкагон			
Клетки Лейдига семенников	1. Тестостерон			
Тека-клетки яичников	1. Эстрогены			

ТЕМА № 19. ОНТОГЕНЕТИЧЕСКИЙ ГОМЕОСТАЗ, МЕХАНИЗМЫ ЕГО РЕГУЛЯЦИИ.

Живой организм, являясь открытой системой, в которой происходит обмен вещества, энергии и информации, на любом этапе своего индивидуального развития существует в полном единстве со средой обитания. Несмотря на постоянно изменяющиеся условия внешней среды, организм сохраняет свое стационарное состояние. Это осуществляется благодаря сложным механизмам, поддерживающим стабильность на молекулярном, клеточном, тканевом, органном и системном уровнях его организации, т.е. за счет гомеостаза.

Цель занятия: 1. Знать общие закономерности гомеостаза, генные, клеточные и системные механизмы гомеостаза. 2. Уметь решать ситуационные задачи по трансплантации на примере переливания крови. 3. Ознакомиться со вкладом белорусских ученых в развитие трансплантологии.

К занятию необходимо знать ответы на следующие вопросы:

1. Организм как открытая саморегулирующаяся система. Понятие о гомеостазе. Общие кибернетические закономерности гомеостаза. Значение механизмов положительных и отрицательных обратных связей живого организма. Механизмы регуляции гомеостаза.

2. Генные механизмы гомеостаза в жизнедеятельности организма:
– классификация и характеристика видов трансплантации: ауто-трансплантация, сингенная трансплантация, аллотрансплантация, ксенотрансплантация;

– тканевая и видовая специфичность белков, их антигенные свойства;

– генетика тканевой совместимости как проявление генного контроля гомеостаза при трансплантации тканей и органов (система HLA, системы ABO, Rh-фактор и др.);

– иммунологические механизмы тканевой несовместимости, пути ее преодоления; понятие о трансплантационном иммунитете;

– биоэтические аспекты трансплантации органов и тканей (донорство, определение смерти, коммерциализация донорства);

– культивирование и консервация тканей и органов вне организма;

– вклад белорусских ученых в развитие трансплантологии.

3. Клеточные механизмы гомеостаза:

– регенерация тканей и органов как проявление клеточных механизмов гомеостаза, ее виды (физиологическая и репаративная);

регенерация клетки и ее виды (внутриклеточная, клеточная, клеточная и внутриклеточная); классификация тканей по их способности к регенерации;

– виды репаративной регенерации, способы ее осуществления (эпиморфоз, морфолаксис, эндоморфоз, регенерационная гипертрофия, регенерационная индукция);

– особенности репаративной регенерации у млекопитающих и человека (внутриклеточная, регенерационная гипертрофия, полная регенерация);

– значение проблемы регенерации для биологии и медицины.

4. Системные механизмы гомеостаза:

– роль эндокринной и нервной систем в регуляции гомеостатических реакций;

– биологические ритмы и гомеостаз; медицинское значение хронобиологии;

– особенности гомеостаза при старении.

Литература:

1. Бекиш В.Я., Бекиш О.-Я.Л. Медицинская биология и общая генетика. Учебник для студентов ВУУ по специальности «лечебное дело», 3-е издание. Витебск, 2018, с. 220-236. 2. Заяц Р.Г., Бутвиловский В.Э., Давыдов В.В., Рачковская И.В. Медицинская биология и общая генетика. Учебник для студентов ВУЗ по медицинским специальностям. Мн.: ВШ, 2017, с. 255-274.

Тесты для проверки уровня знаний по теме

1. Типы связей входных и выходных переменных в законе поведения живой системы:

а) прямая; б) обратная положительная; в) обратная отрицательная; г) гомеостатическая.

2. Примеры генных механизмов гомеостаза:

а) регенерация тканей; б) матричный синтез, репарация генетического материала, экспрессия и репрессия генов; в) сохранение диплоидного состояния соматических клеток; г) генный контроль синтеза антигенов по системе HLA, групп крови по системам ABO, Даффи, Лютеран, MN, Rh-фактору.

3. Система гистосовместимости у человека:

а) HLA; б) LD; в) SD.

4. Что собой представляют LD-антигены?

а) контролируются сублокусом HLA - D; б) контролируются сублокусом HLA -A; в) определяются методом смешанных культур лимфоцитов.

5. Что собой представляют SD-антигены?

а) контролируются сублокусом HLA-D; б) контролируются сублокусами HLA-A, B, C; в) определяются методом комплемент-зависимого лимфоцитотоксического теста.

6. Синтез скольких антигенов контролируют сублокусы HLA - A и HLA - B?

а) HLA - A - 16 антигенов, HLA - B - 20 антигенов; б) HLA - A - 19 антигенов, HLA - B - 3 антигена; в) HLA - A - 19 антигенов, HLA - B - 20 антигенов.

7. Синтез скольких антигенов контролируют сублокусы HLA - C и HLA - D?

а) HLA - C - 6 антигенов, HLA - D - 15 антигенов; б) HLA - C - 15 антигенов, HLA - D - 5 антигенов; в) HLA - C - 5 антигенов, HLA - D - 6 антигенов.

8. Виды трансплантации органов и тканей, наиболее часто применяемые у человека:

а) сингенная; б) аллотрансплантация; в) аутооттрансплантация; г) ксенотрансплантация.

9. Примеры клеточных механизмов гомеостаза:

а) матричный синтез; б) сохранение клетки как открытой саморегулирующейся системы; в) регенерация клеточная и внутриклеточная.

10. Типы тканей по их способности к клеточной пролиферации:

а) лабильные; б) стабильные; в) статические.

11. Лабильные ткани:

а) костная ткань; б) рыхлая соединительная ткань; в) эндокринные железы, почки, легкие; г) эпителий желудочно-кишечного тракта, дыхательных и мочеполовых путей; д) эпидермис, эндотелий сосудов, эпителий брюшины, кроветворная система.

12. Тип регенерации у лабильных тканей:

а) внутриклеточная; б) внутриклеточная и клеточная; в) клеточная.

13. Стабильные ткани:

а) легкие, почки; б) железы внешней и внутренней секреции; в) поперечно-полосатая и гладкая мышечные ткани; г) эпителий желудочно-кишечного тракта.

14. Тип регенерации у стабильных тканей:

а) внутриклеточная; б) внутриклеточная и клеточная; в) клеточная.

15. Статические ткани:

а) миокард; б) гаглиозные клетки центральной нервной системы; в) поперечно-полосатая мышечная ткань.

16. Тип регенерации у статических тканей:

а) внутриклеточная; б) внутриклеточная и клеточная; в) клеточная.

17. Формы репаративной регенерации у человека:

а) полная регенерация; б) регенерационная гипертрофия; в) внутриклеточная компенсаторная гиперплазия; г) эпиморфоз.

18. За счет чего осуществляется внутриклеточная компенсаторная гиперплазия?

а) увеличения числа клеток; б) увеличения объема клеток.

19. Способы осуществления репаративной регенерации:

а) эпиморфоз, эндоморфоз; б) регенерационная гипертрофия; в) регенерационная индукция; г) морфолаксис.

20. Сущность эпиморфоза:

а) на месте повреждения образуется рубец, восстановление идет за счет гипертрофии или гиперплазии клеток; б) регенерация идет от раневой поверхности; в) регенерация идет за счет передифференцировки промежуточных клеток.

21. Сущность эндоморфоза:

а) регенерация идет от раневой поверхности; б) регенерация идет за счет передифференцировки промежуточных клеток; в) на месте повреждения образуется рубец, восстановление идет за счет гипертрофии или гиперплазии клеток.

22. Сущность морфолаксиса:

а) регенерация активируется за счет метаболитов мертвых тканей; б) регенерация идет за счет передифференцировки промежуточных клеток; в) регенерация идет от раневой поверхности.

23. Сущность регенерационной индукции:

а) регенерация идет от раневой поверхности; б) регенерация идет за счет передифференцировки промежуточных клеток; в) регенерация активируется за счет метаболитов мертвых клеток.

24. Системные механизмы регуляции гомеостаза:

а) нервной системой; б) иммунной системой; в) эндокринной системой.

25. Особенности нервной регуляции гомеостаза:

а) длительность эффекта; б) быстрота ответной реакции; в) кратковременность реакции; г) проявление эффекта в том месте, откуда поступает сигнал.

26. Отдел мозга, которому присуща эндокринная функция:

а) гипофиз; б) кора больших полушарий; в) гипоталамус; г) продолговатый мозг.

27. Особенности гуморальной регуляции гомеостаза:

а) действие на клетки-мишени; б) длительность эффекта; в) осуществляется через гипоталамус; г) принимают участие гормоны, катехоламины, ацетилхолин, гистамин, серотонин, простагландины, кинины.

28. Суточные биоритмы человека:

а) скорости деления клеток, ассимиляции и диссимиляции; б)

цикличность секреции гормонов, секретов, антител; в) частота дыхания, ритм сердечных сокращений.

29. Месячные биоритмы человека:

а) менструальный цикл, беременность; б) синтез антител; в) интенсивность размножения.

30. Сезонные биоритмы человека:

а) обострение хронических заболеваний органов дыхания, сердечно-сосудистой системы, желудочно-кишечного тракта; б) вспышки трансмиссивных заболеваний; в) интенсивность размножения; г) активность желез внутренней секреции.

31. Нарушения генных механизмов гомеостаза при старении:

а) увеличение в хромосоме содержания гистонов и уменьшение кислых белков; б) более прочные связи гистонов с ДНК; в) снижение активности ДНК-полимеразы, репарирующих ферментов; г) синтез аномальных белков.

32. Нарушения клеточных механизмов гомеостаза при старении:

а) изменения мембранных систем, осмотических свойств, электрического потенциала клетки; б) нарушения процессов метаболизма; в) нарушения деления клетки; г) хромосомные aberrации.

33. Нарушения системных механизмов гомеостаза при старении:

а) атрофические процессы в коре головного мозга; б) угасание функции эндокринной системы; в) нарушения нейро-гуморальной регуляции; г) хромосомные aberrации.

Лабораторная работа

I. Решить ситуационные задачи по трансплантации.

№74. Известно, что кровь I группы можно переливать всем людям, кровь II группы - только лицам II или IV группы, кровь III группы - только лицам III или IV группы, а кровь IV группы - только лицам IV группы. Всегда ли возможно переливание крови матери ее детям? При каких генотипах родителей можно переливать кровь сестры ее родному брату?

№75. У матери II группа крови, у ребенка - III. Группа крови отца неизвестна. Чью кровь (отца или матери) можно перелить ребенку? Можно ли перелить кровь отца, не определяя ее группу?

№76. У человека наличие в эритроцитах антигена резус-фактор (фенотип Rh+) обусловлено доминантным геном D. Его аллель - d обуславливает отсутствие этого антигена (фенотип Rh-). Ген I группы крови (I^0) рецессивен в отношении генов II группы (I^A) и III группы (I^B). Два последних аллеля кодоминантны, и их сочетание ($I^A I^B$) обуславливает IV группу крови.

а) Мужчина с резус-отрицательной кровью IV группы женился на женщине с резус-положительной кровью III группы. У отца жены была резус-отрицательная кровь I группы. В семье имеется два ребенка: первый - с резус-отрицательной кровью III группы, второй - с резус-положительной кровью I группы. Судебно-медицинская экспертиза установила, что один из этих детей - внебрачный. По какой из двух пар аллелей исключается отцовство? Чью кровь можно перелить ребенку?

б) Чью кровь можно перелить детям, если отец имеет резус-положительную кровь II группы, мать - резус-отрицательную IV группы? (Один из родителей отца имел резус-отрицательную кровь I группы).

в) Перед судебно-медицинским экспертом поставлена задача выяснить, родной или приемный сын в семье супругов. Исследование крови всех трех членов семьи показало следующие результаты: у женщины резус-положительная кровь IV группы, а у ее супруга резус-отрицательная I группы, у ребенка резус-положительная кровь I группы. Какое заключение должен дать эксперт и на чем оно основывается? Какую кровь можно перелить ребенку?

№77. У человека антигены системы групп крови ABO находятся не только в эритроцитах, но и в других клетках тела. У одних людей (секретеры) воднорастворимые формы этих антигенов выделяются со слюной и другими жидкостями, у некоторых людей (несекретеры) их там нет. Наличие антигенов A и B в слюне определяется доминантным геном Se (Secretor, ген se - рецессивный).

а) Родители не выделяют антигены A и B в слюне, их генотипы: $I^A I^B sese$ и $I^0 I^0 Sese$. Какова вероятность рождения ребенка, выделяющего антиген A в слюне? Чью кровь можно перелить?

б) При исследовании крови и слюны четырех членов семьи установлено, что мать имеет антигены A и B в эритроцитах, но не содержит их в слюне; у отца нет антигенов A и B ни в эритроцитах, ни в слюне; в эритроцитах первого ребенка обнаруживаются антигены A, но отсутствуют в слюне; у второго ребенка есть антигены B, но отсутствуют в слюне. Определить генотипы всех указанных лиц. Чью кровь можно перелить детям?

ТЕМА № 20. СРАВНИТЕЛЬНАЯ АНАТОМИЯ СИСТЕМ ОРГАНОВ ПОЗВОНОЧНЫХ.

У особой каждого поколения черты структурно-функциональной организации воспроизводятся в процессе индивидуального развития (онтогенеза). Смена поколений представляет собой историческое

развитие особей (филогенез), т.е. филогенез является рядом последовательно сменяющихся онтогенезов. Э.Геккель, Ф.Мюллер сформулировали биогенетический закон: "Онтогенез есть краткое повторение филогенеза". Сущность закона заключается в том, что организм в своем индивидуальном развитии повторяет отдельные черты своих предков. В онтогенезе имеют место следующие модусы: палингенезы, ценогенезы и филэмбриогенезы.

Изучение филогенеза систем органов позвоночных с точки зрения сравнительной анатомии позволяет понять основные направления эволюции, механизм возникновения пороков развития у человека, оценить резервные возможности организма (регенерация), пути оперативного исправления пороков развития.

Цель занятия: 1. Знать сравнительную анатомию покровов тела, скелета, нервной, пищеварительной, дыхательной, кровеносной, выделительной и половой систем органов позвоночных. 2. Уметь обосновывать механизмы развития пороков систем органов у человека. 3. Ознакомиться с основными морфологическими проявлениями пороков развития систем органов у человека.

К занятию необходимо знать ответы на следующие вопросы:

1. Значение знаний о сравнительной анатомии позвоночных в подготовке врача.

2. Сравнительная анатомия покровов тела позвоночных. Пороки развития покровов тела у человека.

3. Сравнительная анатомия скелета позвоночных. Изменения скелета в процессе антропогенеза. Пороки развития опорно-двигательной системы у человека.

4. Сравнительная анатомия нервной системы позвоночных. Пороки развития головного мозга у человека.

5. Сравнительная анатомия пищеварительной системы позвоночных. Пороки развития пищеварительной системы у человека.

6. Сравнительная анатомия дыхательной системы органов позвоночных. Пороки развития дыхательной системы у человека.

7. Сравнительная анатомия кровеносной системы органов позвоночных: формирование кругов кровообращения, преобразование дуг аорты, развитие сердца. Онтофилогенетические механизмы формирования пороков развития сердца и сосудов у человека.

8. Сравнительная анатомия выделительной системы позвоночных. Онтофилогенетическая обусловленность развития пороков выделительной системы у человека.

9. Сравнительная анатомия половой системы позвоночных. Онтофилогенетическая обусловленность развития пороков половой системы у человека.

Литература:

1. Бекиш В.Я., Бекиш О.-Я.Л. Медицинская биология и общая генетика. Учебник для студентов ВУУ по специальности «лечебное дело», 3-е издание. Витебск, 2018, с. 236-250. 2. Заяц Р.Г., Бутвиловский В.Э., Давыдов В.В., Рачковская И.В. Медицинская биология и общая генетика. Учебник для студентов ВУЗ по медицинским специальностям. Мн.: ВШ, 2017, с. 284-313.

Тесты для проверки уровня знаний по теме

1. Основные направления эволюции кожных покровов у позвоночных:
а) смена слизистого эпителия на сухой ороговевающий; б) преобладание эпидермиса на кориумом; в) преобладание кориума над эпидермисом; г) дифференцировка желез; д) появление производных эпидермиса.

2. Примеры пороков развития кожных покровов у человека:
а) гемиподия; б) повышенное ороговение; в) гемангиомы; г) телеангиэктозии; д) микрогения.

3. Основные направления эволюции осевого скелета у позвоночных:
а) редукция жаберных дуг; б) смена хрящевого позвоночника на костно-хрящевой и костный; в) дифференцировка позвоночника на отделы; г) преобразование дуг висцерального скелета.

4. Основные направления эволюции черепа у позвоночных:
а) преобразование дуг висцерального скелета; б) формирование челюстного аппарата; в) дифференцировка зубов; г) преобладание мозгового отдела черепа над лицевым.

5. Пороки развития позвоночника:
а) экстроподия, аподия; б) ассимиляция атланта; в) уменьшение или увеличение числа позвонков; г) сращение тел или отростков позвонков, незаращение дуг позвонков; д) сколиоз.

6. Пороки развития грудной клетки:
а) адентия, диастема; б) недоразвитые или лишние ребра; в) шейные ребра; г) расщелина или грыжа грудины; д) гемиподия.

7. Примеры пороков развития конечностей у человека:
а) черепно-ключичный дизостоз, синостозы костей; б) гемиподия, аподия; в) акроцефалия; г) арахнодактилия, полидактилия, синдактилия, плоскостопие, косолапость; д) ассимиляция атланта.

8. Примеры пороков развития черепа у человека:

а) волчья пасть, заячья губа; б) краниостеноз, акроцефалия; в) микрогения, микрогнатия; г) гемиподия, экстроподия.

9. Основные направления эволюции дыхательной системы у позвоночных:

а) смена жаберного дыхания на кожно-легочное и легочное; б) появление и дифференцировка дыхательных путей; в) развитие агенезии; г) увеличение дыхательной поверхности.

10. Примеры пороков развития дыхательной системы у человека:

а) сохранение жаберных щелей; б) болезнь Гиршпрунга; в) атрезия трахеи, трахейно-пищеварительные фистулы; г) агенезия или гипоплазия легкого или его доли.

11. Основные направления эволюции пищеварительной системы у позвоночных:

а) развитие аплазии, атрезии; б) дифференцировка пищеварительной трубки на отделы и усложнение пищеварительных желез; в) совершенствование челюстного аппарата; г) дифференцировка зубов; д) увеличение поверхности всасывания.

12. Примеры пороков развития пищеварительной системы у человека:

а) адентия, диастема; б) микро- и макрозофагус, гастроптоз; в) дивертикул Меккеля, болезнь Гиршпрунга; г) обратное расположение внутренних органов.

13. Основные направления эволюции кровеносной системы у позвоночных:

а) дифференцировка сердца на отделы и разделение артериальной и венозной крови; б) транспозиция аорты; в) появление второго круга кровообращения; г) дифференцировка сосудов на артерии и вены; д) обособление лимфатической системы от кровеносной.

14. Примеры пороков развития кровеносной системы у человека:

а) болезнь Толочинова-Роже; б) триада, тетрада и пентада Фалло; в) situs viscerum inversus totalis; г) незаращение боталлова протока; д) коарктация аорты, правая или обе дуги аорты, транспозиция аорты и легочной артерии.

15. Пороки развития, входящие в триаду Фалло:

а) транспозиция аорты и легочной артерии; б) клапанный стеноз легочной артерии; в) гипертрофия левого желудочка; г) гипертрофия правого желудочка; д) дефект межпредсердной перегородки.

16. Пороки развития, входящие в тетраду Фалло:

а) дефект межжелудочковой перегородки; б) стеноз легочного ствола; в) гипертрофия правого желудочка; г) транспозиция аорты и легочной артерии; д) дэкстрапозиция аорты.

17. Пороки развития, входящие в пентаду Фалло:

а) дефекты межпредсердной и межжелудочковой перегородок; б) дэкстрапозиция аорты; в) недостаточность митрального клапана г) стеноз легочного ствола; д) гипертрофия правого желудочка.

18. Основные направления эволюции головного мозга у позвоночных:

а) смена расширения переднего конца нервной трубки на головной мозг; б) дифференцировка головного мозга на отделы и развитие желудочков; в) смещение центра регуляции нервной деятельности из среднего мозга в дно, а затем в кору переднего мозга; г) смена архикортекса на неокортекс; д) увеличение объема головного мозга и поверхности коры; увеличение количества пар черепно-мозговых нервов.

19. Примеры пороков развития нервной системы у человека:

а) амиелия; б) гемиподия, аподия; в) анэнцефалия, микроцефалия, гидроцефалия; г) спинно-мозговые грыжи.

20. Основные направления эволюции выделительной системы у позвоночных:

а) смена функционирования тазовой и туловищной почек; б) смена функционирования предпочки, первичной и вторичной почки; в) установление прямой связи выделительной системы с кровеносной; г) увеличение числа нефронов, длины почечных канальцев.

21. Канал предпочки, из которого формируются половые органы женского плода, сроки дифференцировки (недели беременности):

а) Вольфов канал, 10-12 недели беременности – внутренние половые органы, 12-20 недели беременности – наружные половые органы; б) Мюллеров канал, 10-12 недели беременности – внутренние половые органы, 12-20 недели беременности – наружные половые органы.

22. Канал предпочки, из которого формируются половые органы у мужского плода, сроки дифференцировки (недели беременности):

а) Вольфов канал, 9-18 недели беременности; б) Вольфов канал, 10-12 недели беременности – внутренние половые органы, 12-20 недели – наружные половые органы.

23. Примеры пороков развития выделительной системы у человека:

а) аплазия, гипоплазия, дистония почки; б) блуждающая почка, сращение почек, удвоение почки; в) эписпадия, гипоспадия; г) аплазия, удвоение мочевого пузыря; д) экстрофия.

24. Пороки развития половой системы у мужчин:

а) одно- и двурогая матка; б) анорхизм, крипторхизм; в) фимоз, гидроцеле; г) эктопия яичка и предстательной железы.

25. Пороки развития половой системы у женщин:

а) анорхизм, крипторхизм; б) фимоз, гидроцеле; в) одно- и двурогая матка, агенезия и гипоплазия яичников; г) атрезия и сужение влагалища.

Лабораторная работа

I. Изучить макрпрепараты в музее.

II. Заполнить в протоколе лабораторных работ таблицы по сравнительной характеристике покровов тела и кровеносной системы позвоночных.

Сравнительная характеристика покровов тела позвоночных.

Признаки	Рыбы	Земноводные	Пресмыкающиеся	Млекопитающие
Характеристика эпителия				
Соотношение эпидермиса и кориума				
Наличие желез, их характеристика				
Производные эпидермиса				
Основные направления эволюции кожных покровов	1. 2. 3. 4.			

Сравнительная характеристика кровеносной системы позвоночных.

Признаки	Рыбы	Земноводные	Пресмыкающиеся	Млекопитающие
Количество камер в сердце				
Характер крови в камерах сердца				
Количество кругов кровообращения, основные сосуды				
Воротные системы печени, почек				
Артериальные дуги, их преобразование				
Основные направления эволюции				

ПОПУЛЯЦИОННО-ВИДОВОЙ УРОВЕНЬ ОРГАНИЗАЦИИ ЖИВОГО

ТЕМА № 21. СТРУКТУРА ЧЕЛОВЕЧЕСКИХ ПОПУЛЯЦИЙ

Популяция (лат. *populus* – народ) – совокупность особей определенного вида, в течение длительного времени (большого числа поколений) населяющих определенное пространство, внутри которой осуществляется та или иная степень панмиксии и которая отделена от других популяций этого вида той или иной степенью изоляции. Популяция является единицей эволюции, т.к. это наименьшая неделимая структура, на которую действуют факторы эволюции. Она способна к самостоятельной эволюции и к видообразованию. Популяция имеет свои экологическую и генетическую характеристики. Экологически популяция характеризуется величиной занимаемой ею территории, численностью особей, плотностью, возрастным и половым составом, популяционной динамикой. Генетическая характеристика популяции – это сложившийся в процессе ее эволюции генофонд популяции. Генофонды природных популяций отличает генетическая гетерогенность, генетическое единство и динамическое равновесие особей с разными генотипами. Генетическая гетерогенность любой популяции при отсутствии мутаций, избирательной миграции организмов с различными генотипами и давления естественного отбора неизменна и находится в определенном равновесии. Этот вывод впервые математически был сделан Г. Харди и В.Вайнбергом (1908 г.). Используя закон Харди-Вайнберга можно вычислить насыщенность популяции определенными генами, рассчитать частоту их гетерозиготного носительства.

Цель занятия: 1. Знать экологическую и генетическую характеристики популяции; особенности популяционной структуры человечества; сущность закона Харди-Вайнберга и условия его применения в человеческих популяциях; влияние элементарных эволюционных факторов на популяцию человека; генетический полиморфизм человеческих популяций. 2. Уметь рассчитывать частоту встречаемости аллелей и генотипов в популяциях. 3. Ознакомиться с прикладным использованием закона Харди-Вайнберга.

К занятию необходимо знать ответы на следующие вопросы:

1. Популяция, ее экологическая и генетическая характеристики.

Генофонд популяции. Закон Харди-Вайнберга, условия его проявления.

2. Особенности популяционной структуры человечества. Демы. Изоляты. Особенности генофонда изолятов. Роль родоначальника. Применение закона Харди-Вайнберга для расчета частоты гетерозиготного носительства аллелей в человеческих популяциях.

3. Влияние элементарных эволюционных факторов на популяции людей: мутационный процесс, изоляция, дрейф генов, естественный отбор, отбор и контротбор, отбор против гомозигот и гетерозигот.

4. Генетический полиморфизм популяций человека, его классификация по характеру изменения генотипа (генный, хромосомный, геномный), по адаптивному значению (транзиторный, нейтральный, балансированный). Биологические и социальные аспекты генетического полиморфизма.

5. Генетические аспекты предрасположенности людей к соматическим заболеваниям.

6. Генетический груз, его виды (мутационный, сбалансированный, субституционный), биологическая сущность и медицинское значение.

Литература:

1. Бекиш В.Я., Бекиш О.-Я.Л. Медицинская биология и общая генетика. Учебник для студентов ВУУ по специальности «лечебное дело», 3-е издание. Витебск, 2018, с. 251-262. 2. Заяц Р.Г., Бутвиловский В.Э., Давыдов В.В., Рачковская И.В. Медицинская биология и общая генетика. Учебник для студентов ВУЗ по медицинским специальностям. Мн.: ВШ, 2017, с. 275-284.

Тесты для проверки уровня знаний по теме

1. Экологическая характеристика популяции человека:
 - а) численность и плотность населения; б) занимаемая территория; в) половой и возрастной состав; г) изоляция.
2. Генетическая характеристика человеческой популяции:
 - а) дрейф генов; б) генетический груз; в) генофонд.
3. Характеристика демов:
 - а) насчитывают до 1.500 особей; б) насчитывают до нескольких десятков особей; в) существуют в течение 1-2 поколений относительно изолировано от других группировок; г) через 1-2 поколения соединяются с другими группировками.
4. Характеристика изолятов:
 - а) насчитывают до 1.500 особей; б) насчитывают до нескольких десятков особей; в) пространственно изолированы от других популяций; г) может существовать предельно ограниченный обмен особями.

5. Последствия существования демов и изолятов:

- а) перевод патологических рецессивных генов в гомозиготное состояние и проявление наследственного заболевания; б) снижение жизнеспособности и вымирание популяции; в) проявление дрейфа генов и “эффекта родоначальника” через несколько поколений.

6. Возможности использования закона Харди-Вайнберга:

- а) определение насыщенности популяции определенными генами; б) определение дрейфа генов; в) определение частоты гетерозиготного носительства патологического гена.

7. Элементарные эволюционные факторы, действующие на человеческие популяции:

- а) естественный отбор; б) мутационный процесс, дрейф генов; в) популяционные волны; г) изоляция.

8. Пример действия отбора против гомозигот и контротбора за гетерозигот:

- а) резус-конфликт; б) серповидно-клеточная анемия; в) брахидактилия.

9. Виды полиморфизма по характеру наследственного материала:

- а) нейтральный; б) генный; в) хромосомный; г) геномный.

10. Виды полиморфизма по предполагаемой природе:

- а) транзиторный; б) нейтральный; в) балансированный; г) субституционный.

11. Примеры генного полиморфизма у человека:

- а) гены резус-фактора и овальной формы эритроцитов; б) гены групп крови по системам АВ0, Лютеран; в) множественные аллели генов А, В, С, D/DR системы HLA.

12. Примеры хромосомного полиморфизма у человека:

- а) синдром “кошачьего крика”; б) синдром Орбели; в) синдром Хиршхорна; г) транслокация 21 пары хромосом на 13, 14, 15, 22-ю.

13. Примеры геномного полиморфизма у человека:

- а) синдром Орбели; б) синдромы Эдвардса-Смитта, Бартоломи-Патау; в) синдром Клайнфельтера; г) синдромы Шерешевского-Тернера, трисомии X.

14. Сущность транзиторного полиморфизма:

- а) в изменившихся условиях среды ген заменяется более выгодным; б) за счет естественного отбора популяция становится мономорфной по новому аллелю; в) обусловлен наличием двух или более аллелей.

15. Сущность нейтрального полиморфизма:

- а) связан с хромосомными мутациями; б) за счет случайных процессов изменяются генные частоты аллелей; в) в изменившихся условиях среды ген заменяется новым.

16. Сущность балансируемого полиморфизма:

а) связан с хромосомными aberrациями; б) возникает в результате дрейфа генов; в) обусловлен балансом между отбором гомозигот в пользу гетерозигот.

17. Сущность генетического груза:

а) относительное снижение жизнеспособности популяции по сравнению с популяциями с особями с нормальным генотипом; б) включает летальные и сублетальные мутации; в) увеличивает удельный вес наследственных заболеваний в человеческих популяциях.

18. Сущность мутационного генетического груза:

а) возникает за счет повторных мутаций; б) возникает в результате дрейфа генов; в) закрепляется естественным отбором.

19. Сущность сбалансированного генетического груза:

а) происходит случайное изменение генных частот аллелей; б) возникает при действии отбора на гомо- и гетерозигот; в) обусловлен наличием двух или более аллелей.

20. Сущность субституционного генетического груза:

а) аллель, обеспечивающий норму, в измененных условиях становится отрицательным; б) действует отбор против гомозигот; в) связан с хромосомными aberrациями.

Лабораторная работа

I. Определить фенотипы групп студентов по способности ощущать горький вкус фенилтиомочевины (ФТМ).

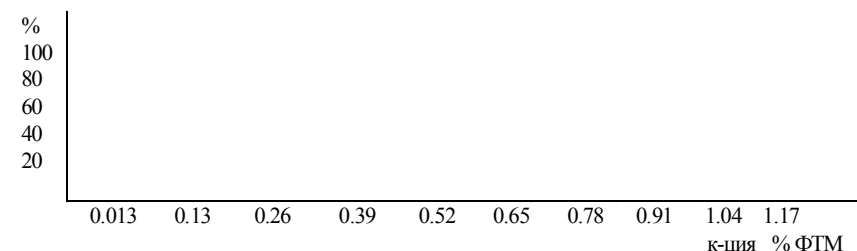
Оборудование: полоски фильтровальной бумаги 0,5 x 4,0 см, пинцет анатомический, стакан химический, электронный микрокалькулятор, растворы ФТМ в возрастающих концентрациях: №1 – 0.013 %, №2 – 0.13 %, №3 – 0.26 %, №4 – 0.39 %, №5 – 0.52 %, №6 – 0.65 %, №7 – 0.78 %, №8 – 0.91 %, №9 – 1.04 %, №10 – 1.17 %.

Ход работы. Следует помнить, что способность ощущать ФТМ признак доминантный (Т). Каждый студент проверяет себя на способность ощущать горький вкус ФТМ и определяет порог чувствительности, для чего необходимо последовательно приложить к языку полоску фильтровальной бумаги, смоченную раствором ФТМ, начиная с раствора №1 и выше. После проверки рот ополаскивается водой. На основании полученных данных (40 групп студентов) строится вариационный ряд:

К-ция	0.013	0.13	0.26	0.39	0.52	0.65	0.78	0.91	1.04	1.17	tt
n											
%											

Подсчитать количество студентов, способных ощущать ФТМ (ТТ,Тt) и не ощущать ее горький вкус (tt).

На основании определения порога чувствительности к ФТМ, построить график частоты встречаемости лиц с разным порогом чувствительности.



По формуле закона Харди-Вайнберга определить частоту встречаемости гетерозигот по получаемому признаку.

Например, при 27 студентах в группе количество рецессивных гомозигот 3, тогда:

$$q^2 = 3/27 = 1/9, \text{ а } q = 1/3.$$

Частота гомозигот доминантных равна:

$$P = 1 - q; P = 1 - 1/3 = 2/3, \text{ а } p^2 = 4/9.$$

Частота гетерозигот будет равна:

$$2pq = 2 \times 2/3 \times 1/3 = 4/9.$$

Следовательно, в группе из 27 студентов гомозигот доминантных $p^2TT = 4/9$ или 12 человек (44,4%), гетерозигот $2pqTt = 4/9$ или 12 человек (44,4%) и рецессивных $q^2tt = 1/9$ или 3 человека (11,2%).

II. Решить задачи по популяционной генетике.

№78. Алькаптонурия наследуется как аутосомный рецессивный признак. Заболевание встречается с частотой 1:100 000. Вычислите количество гетерозигот в популяции.

№79. Глухонмота связана с врожденной глухотой, которая препятствует нормальному усвоению речи. Наследование аутосомно-рецессивное. Средняя частота заболевания колеблется по разным странам. Для европейских стран средняя частота заболевания равна 210 случаев на 100 тыс. населения. Определите возможное число гетерозиготных по глухонмоте людей в районе, включающем 8 000 000 жителей.

№80. Среди различных групп населения земного шара частота рецессивного гена нечувствительности к фенилтиомочевине составляет:

Древнеевропейская	0,5
Кавказская	0,65
Негроидная	0,45

Вычислите частоту встречаемости лиц, чувствительных к фенилтиомочевине среди популяций каждой из этих групп.

№81. Известны следующие данные по распределению заболеваний среди населения Европы (на 1000 новорожденных): а) аутосомно-доминантное наследование: нейрофиброматоз – 0,4, гиперхолистеринемия – 2,0, ахондроплазия – 0,02; б) аутосомно-рецессивное наследование: амавротическая семейная идиотия Тея – Сакса – 0,04, цистинурия – 0,06, цистиноз (синдром Фанкони) – 0,01.

Определите частоты генов в изученной популяции по всем шести заболеваниям.

БИОСФЕРНО-БИОГЕОЦЕНОТИЧЕСКИЙ УРОВЕНЬ ОРГАНИЗАЦИИ ЖИВОГО

ТЕМА № 22. ЭЛЕМЕНТЫ ЭКОЛОГИИ ЧЕЛОВЕКА

Экология (гр. oikos – жилище, logos – наука) – наука об отношениях растительных и животных организмов и образуемых ими сообществ между собой и с окружающей средой. Экология изучает закономерности взаимоотношений, сложившихся и складывающихся совокупностей организмов с окружающей средой, структуру, динамику и историческое развитие сообществ, биогеноценозов, экосистем и биосферы в целом. Предметом экологии являются физиология и поведение отдельных организмов в естественных условиях обитания (аутоэкология), рождаемость, смертность, миграция, внутривидовые отношения (динамика популяций), межвидовые отношения, потоки энергии и круговорот веществ (синэкология).

В процессе существования антропоэкологических систем взаимодействие людей и природной среды осуществляется по двум направлениям. Во-первых, происходят изменения биологических и социальных показателей отдельных индивидуумов и сообщества в целом, направленные на удовлетворение требований, предъявляемых человеку средой. Во-вторых, осуществляется перестройка самой среды для удовлетворения требований человека. В связи с этим выделяют три уровня экологических связей человека: индивидуальный (на уровне индивида), групповой (на уровне популяции) и глобальный (на уровне всего человечества).

Цель занятия: 1. Знать цели и задачи антропоэкологии, экологическую изменчивость и адаптивные типы людей, биологические и социальные аспекты адаптации населения к условиям жизнедеятельности. 2. Уметь решать ситуационные задачи по антропоэкологии. 3. Ознакомиться с целями и задачами валеологии.

К занятию необходимо знать ответы на следующие вопросы:

1. Экология как наука, ее цели и задачи. Вклад белорусских ученых в развитие экологии.
2. Антропоэкология как наука, ее цели и задачи. Уровни экологических связей человека (индивидуальный, групповой, глобальный).
3. Экологическая дифференциация человечества на адаптивные типы людей и их морфо-физиологические характеристики. Климатопатология и географическая патология. Хронопатология.

4. Биологические и социальные аспекты адаптации населения к условиям жизнедеятельности.

5. Здоровье человека и система его жизнеобеспечения – категории антропоэкологии. Проблема «предболезнь-болезнь-компенсация» как возможные состояния организма человека. Факторы здоровья.

6. Валеология – наука о здоровье человека.

Литература:

1. Бекиш В.Я., Бекиш О.-Я.Л. Медицинская биология и общая генетика. Учебник для студентов ВУУ по специальности «лечебное дело», 3-е издание. Витебск, 2018, с. 263-277. 2. Заяц Р.Г., Бутвиловский В.Э., Давыдов В.В., Рачковская И.В. Медицинская биология и общая генетика. Учебник для студентов ВУЗ по медицинским специальностям. Мн.: ВШ, 2017, с. 314-321.

Тесты для проверки уровня знаний по теме

1. Предмет экологии:

а) физиология и поведение отдельных организмов в естественных условиях обитания; б) рождаемость, смертность, миграция, внутривидовые отношения; в) межвидовые отношения; г) поток энергии, круговорот веществ.

2. Антропоэкология изучает:

а) закономерности взаимодействия человеческих популяций с факторами окружающей среды; б) закономерности развития народонаселения; в) возможности сохранения здоровья людей; г) возможности совершенствования физических и психических способностей людей.

3. Уровни экологических связей людей:

а) индивидуальный; б) биосферный; в) групповой; г) глобальный.

4. Адаптивные типы людей:

а) негроиды, европеоиды, монголоиды; б) американоиды, австралоиды; в) арктический, тропический, умеренного климата; г) высокогорный, тип пустынь.

5. Характерные черты арктического типа людей:

а) хорошее развитие костно-мышечной системы, увеличенный объем грудной клетки; б) сниженное содержание холестерина в крови; в) высокий уровень гемоглобина, белков, холестерина в крови; г) повышенное содержание минеральных веществ в костях; д) повышенная способность окислять жиры.

6. Характерные черты тропического типа людей:

а) высокий уровень белков и холестерина в крови; б) сниженная масса

тела; в) длинные конечности, уменьшенный объем грудной клетки; г) интенсивное потоотделение; д) интенсивный основной обмен, гипохолестеринемия.

7. Характерные черты типа зоны умеренного типа:

а) гиперхолестеринемия, гипоглобулинемия; б) развита костно-мышечная система; в) пониженное содержание минеральных веществ в костях; г) промежуточные признаки арктического и тропического типов; д) промежуточные признаки арктического типа и типа высокогорий.

8. Характерные черты высокогорного типа людей:

а) повышенный основной обмен; б) повышенное содержание эритроцитов и гемоглобина, легкость окисления гемоглобина; в) увеличенный объем грудной клетки; г) сниженный основной обмен; д) гиперхолестеринемия.

9. Характерные черты людей типа пустынь:

а) повышенный основной обмен; б) повышенное содержание гемоглобина; в) повышенный процесс дегидратации; г) пониженное содержание минеральных веществ в костях; д) гипоглобулинемия.

10. Состояние жизнедеятельности человеческого организма:

а) физиологическое; б) напряжения; в) адаптации; г) патологии.

11. Уровни процессов адаптации:

а) индивидуальные; б) популяционные; в) видовые; г) глобальные.

12. Особенности к социальной адаптации людей типа "спринтер":

а) сразу быстро и легко адаптируются к новым условиям жизни; б) дисадаптация наступает через 10 - 12 лет; в) дисадаптация наступает через 1 - 2 года.

13. Особенности к социальной адаптации людей типа "стайер":

а) адаптация к новым условиям среды идет длительно и тяжело; б) дисадаптация наступает через 10 - 12 лет; в) как итог развиваются хронические заболевания.

14. Особенности к социальной адаптации людей типа "микст":

а) адаптация к новым условиям среды идет длительно и тяжело; б) дисадаптация наступает через 10 - 12 лет; в) занимают промежуточное место между "спринтерами" и "стайерами".

15. Основные факторы здоровья:

а) рациональный образ жизни; б) ликвидация вредных привычек; в) физиологическое сбалансированное питание; г) активное движение.

Лабораторная работа

I. Решить ситуационные задачи по антропоэкологии.

№82. Площадь суши Земли составляет 149 млн. кв. км, население

Земли по состоянию на 1985 год – 5,4 млрд. человек. Человечество неравномерно заселяет различные экосистемы. Тропические леса занимают 15 % площади суши, где проживает 28 % населения Земли. Площадь степей и саванн составляет 21 % суши. Здесь проживает 12 % населения. Площадь пустынь составляет 18 %, где проживает 4 % населения, тайга занимает 10 % суши, население 1 %. Горные районы составляют 12 % поверхности Земли. На этой территории проживает 12 % населения. На смешанные леса умеренного пояса приходится 7 % суши, где проживают 42 % населения. Полярные земли и тундра составляют 17 % суши. Здесь проживает около 1 % населения Земли. Рассчитать относительную плотность населения для указанных зон. Результаты отразить в таблице.

№ п/п	Среда обитания	Площадь в кв.км	Население млн. человек	Плотность населения на кв.км
1	Тропические леса			
2	Степи и саванны			
3	Пустыни			
4	Тайга			
5	Горные районы			
6	Смешанные леса умеренного пояса			
7	Полярные земли и тундра			

Объяснить причины относительной плотности в разных экосистемах.

№83. Провести сравнительную характеристику изменений биохимических показателей крови у человека в процессе адаптации к условиям Крайнего Севера.

Изменения некоторых биохимических показателей крови у человека в процессе адаптации к условиям Крайнего Севера .

Срок проживания на Севере.	Общий белок %.	Сахар крови мг%. мг%.	Липиды мг%.	П-ОКС мкг%.
1-2 месяца	7,89	82	701	25,1
6 месяцев	8,08	65	699	22,0
1 год	8,00	73	659	24,7
1,5 года	8,32	72	666	24,8
2 года	8,20	91	652	24,8
Жители Новосибирска	8,56	92	476	19,8

Обосновать особенности адаптации человека к условиям Крайнего Севера.

№84. Провести сравнительную характеристику показателей кислородного баланса крови у людей в процессе адаптации к условиям Крайнего Севера с учетом годовых и сезонных ритмов.

Показатели кислородного баланса крови у здоровых людей в процессе адаптации к условиям Заполярья).

Полярный стаж в период обследования.	Насыщение крови кислородом %		
	артерия	вена	артериовенозная разница
1. Контрольная группа	93,1	50,3	42,8
2. До 1 месяца, зима	92,5	66,0	26,5
3. До 1 года, зима	91,6	50,3	41,3
4. До 1 года, весна	93,1	45,2	47,9
5. До 2 лет, зима	94,7	52,0	42,7
6. До 2 лет, весна	93,8	33,2	60,6

Объяснить особенности адаптации организма к кислороду в условиях Севера.

№85. Провести сравнительный анализ показателей функционального состояния системы кровообращения в зависимости от длительности проживания человека на Крайнем Севере.

Динамика показателей функционального состояния системы кровообращения в зависимости от срока проживания человека на Крайнем Севере.

Полярный стаж	Частота сердечных сокращений уд/мин	Среднее артериальное давление мм.рт.ст.	Систолический объем, мл	Минутный объем кровообращения, л	Гемоглобин, г%
1-6 месяцев	68,9	86,7	72,2	4,977	15,18
7-12 мес.	67,4	85,9	73,9	5,136	15,41
13-24 мес.	66,6	86,0	71,8	4,895	15,26
25-36 мес.	65,5	89,0	69,1	4,737	15,59
4 года	65,8	91,6	68,7	4,741	15,66
5-9 лет	65,6	95,0	60,1	4,060	15,56
10 и более лет	65,4	96,0	57,8	3,933	16,06
1-е поколение северян	65,3	100,6	60,1	3,952	15,34
Аборигены	63,4	88,5	60,9	4,004	14,5
Жители Новосибирска	63,7	84,5	66,0	4,436	13,86

Объяснить фазовый характер адаптации человека к условиям Севера.

№86. Провести сравнительный анализ частоты встречаемости ИБС у мужского населения разных климато-географических зон СНГ.

Распространение ИБС среди мужского населения Норильска и других климато-географических зон СНГ, %.

Форма заболевания	Норильск			Москва	Коломна
	30-39 лет	40-49 лет	50-59 лет	50-59 лет	50-54 лет
Инфаркт миокарда	0,4%	2,5%	6,1%	7,9%	2,3%
Стенокардия напряжения	6,6%	17,8%	27,9%	11,4%	3,5%
Безболевая ИБС	6,9%	8,2%	10,9%	2,0%	1,2%
Всего:	13,9%	28,3%	44,9%	16,8%	7,6%

Сделать заключение о частоте встречаемости ИБС в зависимости от форм заболевания, возраста больных и климато-географической зоны.

ТЕМА № 23. ОНТОГЕНЕЗ. ОСНОВЫ ПОПУЛЯЦИОННОЙ ГЕНЕТИКИ И АНТРОПОЭКОЛОГИИ (Итоговое занятие)

Цель занятия: 1. Знать основные этапы онтогенеза позвоночных и человека, основы закономерности популяционной генетики и экологии человека. 2. Уметь объяснять механизмы возникновения пороков развития у человека. 3. Ознакомиться с понятиями «здоровье – предболезнь – болезнь – компенсация» и с понятием о валеологии как науке о здоровье человека.

К занятию необходимо знать ответы на следующие вопросы:

1. Онтогенез, его типы и периоды. Сущность учения преформизма и эпигенеза об онтогенезе.

2. Эмбриональный период, его характеристика: оплодотворение, дробление и образование бластулы, гастрюляция, гисто- и органогенез.

3. Провизорные органы зародышей позвоночных, их роль во взаимоотношениях материнского организма и плода.

4. Генный контроль эмбрионального развития. Значение амплифи-

кации генов, ооплазматической сегрегации, онipotентности (тотипотентности) генома зиготы, канализации развития, избирательной экспрессии генов.

5. Взаимодействие частей развивающегося организма. Эмбриональная индукция. Значение гормональных влияний на разных стадиях эмбрионального развития.

6. Целостность онтогенеза. Корреляции в онтогенезе (генетические, морфологические, эргонические).

7. Особенности внутриутробного развития человека:

– пренатальное развитие человека в начальный, зародышевый и плодный периоды;

– критические периоды развития;

– роль факторов среды на эмбриональное развитие; тератогенные факторы среды (физические, химические, биологические);

– вклад белорусских ученых в развитие тератологии человека.

8. Постнатальный онтогенез, его периоды.

9. Генный контроль постнатального онтогенеза.

10. Рост и развитие организма. Роль эндокринных желез и витаминов в постнатальном развитии человека. Акселерация.

11. Конституция человека. Классификация типов телосложения по форме тела, их медицинские аспекты.

12. Взаимодействие социального и биологического в дорепродуктивном, репродуктивном и пострепродуктивном периодах. Влияние на рост и развитие организма алкоголя, наркотиков, курения.

13. Старение организма (физиологическое и преждевременное). Биологические аспекты старения. Теории старения. Проблема долголетия. Геронтология и гериатрия. Роль социальных факторов.

14. Смерть организма (клиническая и биологическая). Возможность оживления организма, ее биологические аспекты. Эутаназия, ее этические и юридические аспекты.

15. Организм как открытая саморегулирующаяся система. Понятие о гомеостазе. Общие кибернетические закономерности гомеостаза. Значение механизмов положительных и отрицательных обратных связей живого организма. Механизмы регуляции гомеостаза.

16. Генные механизмы гомеостаза в жизнедеятельности организма:

– классификация и характеристика видов трансплантации: ауто-трансплантация, сингенная трансплантация, аллотрансплантация, ксенотрансплантация;

– тканевая и видовая специфичность белков, их антигенные свойства;

– генетика тканевой совместимости как проявление генного

контроля гомеостаза при трансплантации тканей и органов (система HLA, системы ABO, Rh-фактор и др.);

- иммунологические механизмы тканевой несовместимости, пути ее преодоления; понятие о трансплантационном иммунитете;

- биоэтические аспекты трансплантации органов и тканей (донорство, определение смерти, коммерциализация донорства);

- культивирование и консервация тканей и органов вне организма;

- вклад белорусских ученых в развитие трансплантологии.

17. Клеточные механизмы гомеостаза:

- регенерация тканей и органов как проявление клеточных механизмов гомеостаза, ее виды (физиологическая и репаративная); регенерация клетки и ее виды (внутриклеточная, клеточная, клеточная и внутриклеточная); классификация тканей по их способности к регенерации;

- виды репаративной регенерации, способы ее осуществления (эпиморфоз, морфолаксис, эндоморфоз, регенерационная гипертрофия, регенерационная индукция);

- особенности репаративной регенерации у млекопитающих и человека (внутриклеточная, регенерационная гипертрофия, полная регенерация);

- значение проблемы регенерации для биологии и медицины.

18. Системные механизмы гомеостаза:

- роль эндокринной и нервной систем в регуляции гомеостатических реакций;

- биологические ритмы и гомеостаз; медицинское значение хронобиологии;

- особенности гомеостаза при старении.

19. Значение знаний о сравнительной анатомии позвоночных в подготовке врача.

20. Сравнительная анатомия покровов тела позвоночных. Пороки развития покровов тела у человека.

21. Сравнительная анатомия скелета позвоночных. Изменения скелета в процессе антропогенеза. Пороки развития опорно-двигательной системы у человека.

22. Сравнительная анатомия пищеварительной системы позвоночных. Пороки развития пищеварительной системы у человека.

23. Сравнительная анатомия дыхательной системы позвоночных. Пороки развития дыхательной системы у человека.

24. Сравнительная анатомия кровеносной системы позвоночных: формирование кругов кровообращения, преобразование дуг аорты, развитие сердца. Онтофилогенетические механизмы формирования

пороков развития сердца и сосудов у человека.

25. Сравнительная анатомия нервной системы позвоночных. Пороки развития головного мозга у человека.

26. Сравнительная анатомия выделительной системы позвоночных. Онтофилогенетическая обусловленность развития пороков выделительной системы у человека.

27. Сравнительная анатомия половой системы позвоночных. Онтофилогенетическая обусловленность развития пороков половой системы у человека.

28. Популяция, ее экологическая и генетическая характеристики. Генофонд популяции. Закон Харди-Вайнберга, условия его проявления.

29. Особенности популяционной структуры человечества. Демы. Изоляты. Особенности генофонда изолятов. Роль родоначальника. Применение закона Харди-Вайнберга для расчета частоты гетерозиготного носительства аллелей в человеческих популяциях.

30. Влияние элементарных эволюционных факторов на популяции людей: мутационный процесс, изоляция, дрейф генов, естественный отбор, отбор и контротбор, отбор против гомозигот и гетерозигот.

31. Генетический полиморфизм популяций человека, его классификация по характеру изменения генотипа (генный, хромосомный, геномный), по адаптивному значению (транзитный, нейтральный, сбалансированный). Биологические и социальные аспекты генетического полиморфизма.

32. Генетические аспекты предрасположенности людей к соматическим заболеваниям.

33. Генетический груз, его виды (мутационный, сбалансированный, субституционный), биологическая сущность и медицинское значение.

34. Экология как наука, ее цели и задачи. Вклад белорусских ученых в развитие экологии.

35. Антропоэкология как наука, ее цели и задачи. Уровни экологических связей человека (индивидуальный, групповой, глобальный).

36. Экологическая дифференциация человечества на адаптивные типы людей и их морфо-физиологические характеристики. Климатопатология и географическая патология. Хронопатология.

37. Биологические и социальные аспекты адаптации населения к условиям жизнедеятельности.

38. Здоровье человека и система его жизнеобеспечения – категории антропоэкологии. Проблема «предболезнь-болезнь-компенсация» как возможные состояния организма человека. Факторы здоровья.

39. Валеология – наука о здоровье человека.

Литература:

1. Бекиш В.Я., Бекиш О.-Я.Л. Медицинская биология и общая генетика. Учебник для студентов ВУУ по специальности «лечебное дело», 3-е издание. Витебск, 2018, с. 185-277. 2. Заяц Р.Г., Бутвиловский В.Э., Давыдов В.В., Рачковская И.В. Медицинская биология и общая генетика. Учебник для студентов ВУЗ по медицинским специальностям. Мн.: ВШ, 2011, с. 226-319.

ТЕМА №24. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПАРАЗИТИЗМА в типе SARCOMASTIGOPHORA, классах ZOOMASTIGOTA И SARCODINA.

Паразитизм – форма сожительства двух генетически разнородных организмов разных видов, при котором один организм (паразит) использует другой (хозяина) как среду обитания и источник питания, нанося ему вред, но не убивая его. Раздел биологии, изучающий паразитов, их взаимоотношения с хозяевами и окружающей средой, а также вызываемые ими заболевания и меры борьбы с ними у человека, животных и растений, называется паразитологией. Соответственно, различают медицинскую паразитологию, ветеринарную зоопаразитологию и фитопаразитологию.

Медицинская протозоология изучает биологию паразитических одноклеточных, являющихся возбудителями заболеваний человека, эпидемиологию, патогенез, клинику, диагностику, лечение и профилактику вызываемых ими заболеваний. Согласно Международному комитету по систематике (1980 г.) одноклеточные разделены на 7 типов: Саркомастигофоры, Лабиринтулы, Апикомплексы, Микроспоридии, Асцетоспоровые, Миксоспоридии, Инфузории.

В тип Sarcomastigophora входят классы Zoomastigota (Жгутиковые) и Sarcodina (Саркодовые).

Представители класса Zoomastigota имеют тело постоянной формы, одно ядро с центрально расположенной кариосомой, жгутик (жгутики), отходящий от базального тела или кинетопласта. У некоторых жгутиковых имеется ундулирующая мембрана. Всех жгутиковых делят на имеющих (трипаномы, лейшмании) и не имеющих кинетопласт (лямблии, трихомонады).

Жгутиковые, не имеющие кинетопласта, в своем жизненном цикле проходят вегетативную форму и цисту (лямблии) или только вегетативную форму (трихомонады). Питание гетеротрофное (у содержащих хроматофоры – миксотрофное) анимальное (через цитостом) или

осмотическое. Размножение бесполое путем продольного деления. В неблагоприятных условиях могут образовывать цисты.

Цель занятия: 1. Знать основные понятия паразитологии, классификацию паразитов; виды хозяев паразитов; классификацию паразитарных болезней; географическое распространение, особенности морфологии, циклы развития, пути заражения человека, патогенное действие важнейших представителей зоомаститот и саркодовых; лабораторную диагностику и профилактику вызываемых ими заболеваний. 2. Уметь диагностировать возбудителей заболеваний человека из классов Zoomastigota и Sarcodina. 3. Ознакомиться с основными клиническими симптомами трипаносомозов, лейшманиозов, лямблиоза, трихомоноза, амебиаза.

К занятию необходимо знать ответы на следующие вопросы:

1. Паразитизм как форма экологических связей в природе, его виды, происхождение. Медицинская паразитология, ее предмет и задачи. Классификация паразитарных заболеваний.

2. Характеристика паразитов и их хозяев. Пути проникновения паразитов в организм человека. Жизненные циклы паразитов. Понятие об интенсивности инвазии.

3. Взаимоотношения в системе паразит-хозяин. Паразитоценозы. Учение Е.Н. Павловского о природной очаговости паразитарных заболеваний. Основы профилактики паразитарных заболеваний человека.

4. Протисты – возбудители инвазионных заболеваний человека и животных. Характерные черты организации. Классификация.

5. Тип Sarcomastigophora. Характерные черты организации.

5.1. Класс Sarcodina, важнейшие представители (дизентерийная амеба): географическое распространение, особенности морфологии, цикл развития, пути заражения человека, патогенное действие; методы лабораторной диагностики; меры личной и общественной профилактики.

5.2. Класс Zoomastigota, важнейшие представители (трипаномы, лейшмании, трихомонады, лямблии): географическое распространение, особенности морфологии, циклы развития, пути заражения человека, патогенное действие; методы лабораторной диагностики; меры личной и общественной профилактики вызываемых ими заболеваний.

Литература:

1. Бекиш В.Я., Бекиш О.-Я.Л. Медицинская биология и общая генетика. Учебник для студентов ВУУ по специальности «лечебное

дело», 3-е издание. Витебск, 2018, с. 277-305. 2. Заяц Р.Г., Бутвиловский В.Э., Давыдов В.В., Рачковская И.В. Медицинская биология и общая генетика. Учебник для студентов ВУЗ по медицинским специальностям. Мн.: ВШ, 2017, с. 321-358.

Тесты для проверки уровня знаний по теме

1. Примеры внутриклеточных паразитов:
а) *Trichomonas vaginalis*; б) *Lamblia intestinalis*; в) *Leishmania tropica*, *L. donovani*; г) *Trypanosoma cruzi*; д) *Trypanosoma brucei gambiense*.
2. Примеры внутриклеточных паразитов:
а) *Trypanosoma brucei gambiense*; б) *Entamoeba histolytica*; в) *Trichomonas hominis*; г) *Trichomonas vaginalis*.
3. Примеры внутриоргановых паразитов:
а) *Trichomonas hominis*; б) *Balantidium coli*; в) *Fasciola hepatica*; г) *Opisthorchis felinus*; д) *Onchocerca volvulus*.
4. Примеры внутриполостных паразитов:
а) *Lamblia intestinalis*; б) *Entamoeba histolytica*; в) *Trichomonas hominis*; г) *Leishmania tropica*.
5. Примеры моноксенных паразитов:
а) *Trichomonas hominis*; б) *Leishmania donovani*; в) *Trypanosoma cruzi*; г) *Entamoeba histolytica*; д) *Lamblia intestinalis*.
6. Локализация в организме человека *Leishmania tropica*:
а) клетки печени, селезенки; б) клетки кожи; в) кровь, лимфа; г) просвет кишечника.
7. Патогенное воздействие на организм человека *Leishmania tropica*:
а) разрушение гепатоцитов; б) поражения лимфатических узлов и сосудов; в) поражение кожи с образованием язв; г) повреждение ворсин тонкого кишечника.
8. Методы лабораторной диагностики кожного лейшманиоза:
а) обнаружение амастигот в мазке из нераспавшегося бугорка, краевого инфильтрата вокруг язв; б) посев на среду NNN - агар; в) иммунологические реакции, внутрикожная проба.
9. Локализация в организме человека *Leishmania donovani*:
а) клетки печени, селезенки, лимфатических узлов; б) клетки красного костного мозга; в) кровь, спинномозговая жидкость; г) клетки кожи.
10. Патогенное воздействие на организм человека *Leishmania donovani*:
а) нарушение структуры и функции клеток красного костного мозга, печени, селезенки, лимфатических узлов; б) язвенное поражение кожи; в) воспалительные процессы в головном мозге.
11. Методы лабораторной диагностики висцерального лейшманиоза:

- а) методы нативного мазка, флотации; б) обнаружение амастигот в клетках пунктатов красного костного мозга, лимфатических узлов; в) посев на среду NNN-агар; г) иммунологические реакции.
12. Меры профилактики кожного и висцерального лейшманиозов:
а) выявление и лечение больных людей, уничтожение животных – источников инвазии; б) уничтожение мух це-це р. *Glossina* в местах выплода; в) уничтожение москитов р. *Phlebotomus* в местах выплода; г) защита от укусов москитов.
13. Локализация в организме человека *Trypanosoma brucei gambiense*:
а) клетки печени, селезенки; б) кровь, лимфа, спинномозговая жидкость; в) ткань спинного и головного мозга, серозные полости; г) сердечная мышца.
14. Патогенное воздействие на организм человека *Trypanosoma gambiense*:
а) воспалительные и дегенеративные изменения в головном мозге, печени; б) изменения в стенках кровеносных сосудов; в) мегаколон; г) аллергические реакции.
15. Методы лабораторной диагностики сонной болезни:
а) метод флотации; б) посев на среду NNN-агар; в) обнаружение паразита в мазке крови, толстой капле, пунктатах спинномозговой жидкости и лимфы; г) иммунологические реакции.
16. Локализация в организме человека *Trypanosoma cruzi*:
а) клетки надпочечника, ретикулоэндотелиальной системы; б) кровь, лимфа, спинномозговая жидкость; в) серозные полости; г) сердечная мышца.
17. Патогенное воздействие на организм человека *Trypanosoma cruzi*:
а) поражение кожи, подкожной клетчатки, лимфатических узлов; б) поражения сердца, гладкой мускулатуры, нервных окончаний; в) поражения слизистых оболочек мочеполовых органов; г) аллергические реакции.
18. Методы лабораторной диагностики болезни Шагаса:
а) обнаружение паразита в мазке крови, толстой капле, пунктатах спинно-мозговой жидкости, селезенки; б) ксенодиагностика с триатомовыми клопами; в) иммунологические реакции, внутрикожная проба.
19. Меры профилактики сонной болезни и болезни Шагаса:
а) расчистка территории от растительности; уничтожение мух це-це р. *Glossina* и поцелуйных клопов в местах выплода; б) выявление и лечение больных людей и уничтожение больных животных – источников инвазии и переносчиков возбудителя заболевания; в) контроль за донорской кровью; г) защита от укусов поцелуйных клопов и мух це-це.

20. Локализация в организме человека *Lamblia intestinalis*:

а) клетки печени, селезенки; б) кровь, лимфа, спинномозговая жидкость; в) 12-перстная кишка; г) желчный пузырь.

21. Патогенное воздействие на организм человека *Lamblia intestinalis*:

а) механическое повреждение ворсин 12-перстной кишки; б) нарушения пищеварения, всасывания, моторной и секреторной функции кишечника; в) нарушение функции печени; г) аллергические реакции.

22. Методы лабораторной диагностики лямблиоза:

а) методы нативного мазка, флотации, концентрации цист; б) обнаружение вегетативных форм и цист в свежих фекалиях и дуоденальном содержимом; в) иммунологические реакции.

23. Меры профилактики лямблиоза:

а) выявление и уничтожение больных животных; б) выявление и лечение больных людей; в) устройство канализации и туалетов; не удобрять землю некомпостированными фекалиями; г) уничтожение мух и тараканов; д) тщательное мытье овощей, ягод, фруктов; мытье рук после работы с землей; не пить некипяченую воду из стоячих водоемов.

24. Локализация в организме человека *Trichomonas vaginalis*:

а) мочеполовая система; б) клетки надпочечника и ретикуло-эндотелиальной системы; в) 12-перстная кишка; г) сердечная мышца.

25. Патогенное воздействие на организм человека *Trichomonas vaginalis*:

а) поражение надпочечников; б) поражение слизистых оболочек мочеполовых органов; в) поражение ворсин 12-перстной кишки; г) развитие миокардита.

26. Методы лабораторной диагностики мочеполового трихомоноза:

а) обнаружение цист в мазках из мочеполовых путей; б) обнаружение вегетативных форм в мазках из мочеполовых путей; в) внутрикожная проба.

27. Меры профилактики мочеполового трихомоноза:

а) выявление и уничтожение больных животных; б) выявление и лечение больных людей; в) уничтожение мух и тараканов; г) избегать случайных половых контактов.

28. Локализация в организме человека *Entamoeba histolytica*:

а) тонкий кишечник; б) толстый кишечник; в) желчный пузырь; г) поджелудочная железа.

29. Патогенное воздействие на организм человека *Entamoeba histolytica*:

а) поражение слизистой оболочки толстого кишечника с образованием язв; б) перфорация кишечника и развитие перитонита; в) гемато-

генная диссеминация амёб с развитием внекишечного амёбиоза и абсцессов.

30. Методы лабораторной диагностики амёбиоза:

а) метод нативного мазка; б) обнаружение в свежих фекалиях, мокроте тканевой, большой, малой вегетативных форм и цист; в) обнаружение тканевой и большой вегетативной форм в соскобе со дна язв; г) иммунологические реакции.

31. Меры профилактики амёбиоза:

а) выявление и лечение больных людей и цистоносителей; б) устройство канализации и туалетов; не удобрять землю некомпостированными фекалиями; в) уничтожение мух и тараканов; г) тщательное мытье овощей, ягод, фруктов; мытье рук после работы с землей.

Лабораторная работа

I. Изучить в музее макропрепарат «Язвы в кишечнике при амёбиозе».

II. Изучить микропрепараты:

- «Трипаносома гамбийская» (630х). Препарат представляет собой мазок крови больного африканским трипаносомозом. Среди клеток крови находятся удлиненной формы паразиты, окрашенные в сине-фиолетовый цвет. В средней части тела трипаносомы видно крупное продолговатое, красновато-фиолетового цвета ядро. На заднем конце тела в виде точки фиолетового цвета располагается блефаропласт. От него отходит жгутик, идущий вдоль тела и свободно выступающий на переднем конце. Между жгутиком и телом у крупных экземпляров можно видеть ундулирующую мембрану (рис.17а).

- «Лейшмания (промастигота)» (630х). Препарат приготовлен из выращенной культуры паразита на питательной среде NNN-агар. В поле зрения видны тонкие, вытянутые в длину паразиты. Цитоплазма клетки окрашена в бледно-розовый цвет. В центре клетки располагается ядро сине-фиолетового цвета. (рис.17б)

- «Лямблия кишечная» (630х). Препарат приготовлен из дуоденального содержимого больного лямблиозом. Форма тела паразита в спинно-брюшной проекции грушевидная, с передним широким, закругленным концом и задним узким, заостренным. У переднего конца на брюшной стороне находится присасывательный диск в виде светлого круглого участка. На фоне его заметны контуры двух ядер. При окраске железным гематоксилином в цитоплазме видны два симметрично расположенных ядра. Внутри тела спереди назад проходят две тонкие параллельные нити (аксостили), которые

начинаются от базальных зерен, расположенных впереди от ядер. Вместе с ними от базальных зерен отходят 4 пары жгутиков (рис.17в).

- «Амеба дизентерийная» (630х). Препарат представляет мазок из фекалий больного амелиазом, окрашенный железным гематоксилином. В препарате можно найти крупные вегетативные (тканевые) и мелкие просветные формы паразита. В эндоплазме у многих амеб видны темно окрашенные округлые эритроциты. Ядро пузырьковидное, с тонкой оболочкой, с находящейся в центре кариосомой. Цисты правильной круглой формы содержат от 1 до 4 ядер (рис.17г).

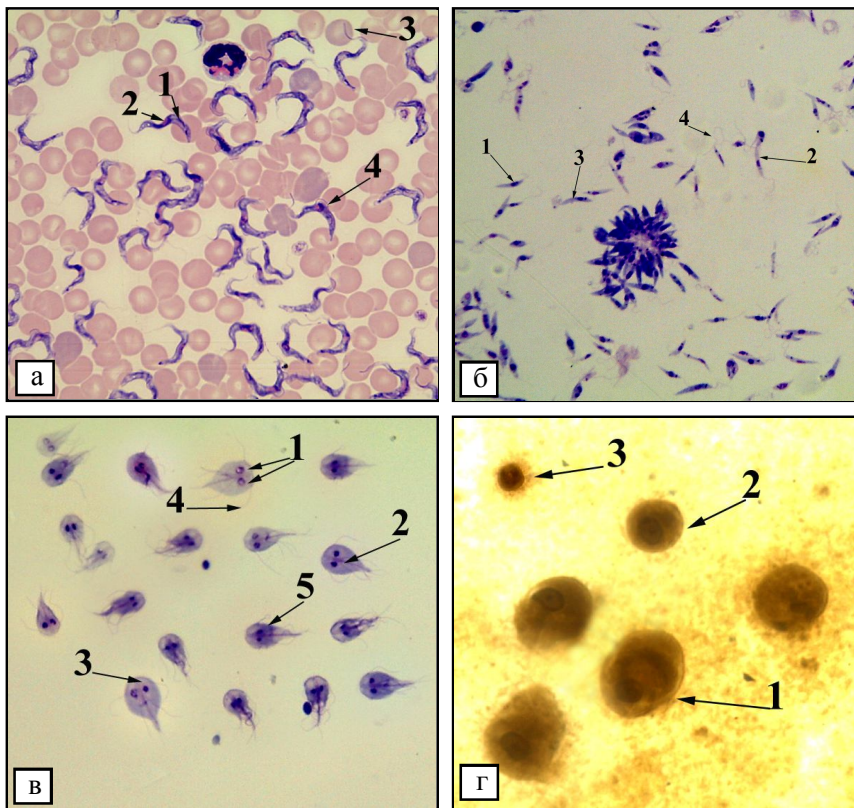


Рис. 17. Патогенные представители типа Sarcomastigophora:

а - трипаносома гамбийская (1 - цитоплазма, 2 - ядро, 3 - жгутик, 4- ундулирующая мембрана); б - лейшмании (1 - ядро, 2 - пелликула, 3 - цитоплазма, 4 - жгутик); в - лямблии (1- ядра, 2 - аксостиль, 3 - присасывательный диск, 4 - жгутики, 5 - пелликула); г - дизентерийная амеба (1 - большая вегетативная форма, 2 - мелкая просветная форма, 3 - циста паразита).

ТЕМА № 25. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПАРАЗИТИЗМА в типе APICOMPLEXA, классе SPOROZOA и в типе INFUSORIA, классе CILIATA

К типу Apicomplexa относится класс Sporozoa. Все представители класса Sporozoa являются паразитами. В нем выделяют отряды Haemosporidia и Coccidia. Для класса характерно: крайнее упрощение организации (отсутствие пищеварительных и сократительных вакуолей, органоидов передвижения), наличие одного ядра, гетеротрофное осмотическое питание, размножение бесполое (шизогония и спорогония) и половое. В жизненном цикле большинства спорозоитов имеется стадия споры, что обеспечивает распространение паразитов через внешнюю среду. У кровяных спорозоитов стадия спор отсутствует, т.к. их распространение идет через кровососущих насекомых. Цикл развития отличается сложностью, сменой хозяев и чередованием бесполого, полового размножений и спорогонии. Инвазионной стадией для промежуточного хозяина являются спорозоиты или ооцисты, содержащие спорозоиты. Они попадают в клетки, где происходит процесс деления шизогонией, в результате которого образуются мерозоиты. После разрыва поврежденной клетки мерозоиты выходят в межклеточное вещество и снова внедряются в новые клетки хозяина, повторяя процесс шизогонии. Спустя несколько делений отдельные мерозоиты превращаются в незрелые половые клетки – женские и мужские гаметоциты. Затем они созревают до гамет в окончательном хозяине. После оплодотворения образуется зигота (оокинета), которая превращается в ооцисту. В ооцисте происходят деления мейозом, а затем митозом с образованием спорозоитов, имеющих гаплоидный набор хромосом. Основными паразитами человека из классов Sporozoa являются представители родов *Cryptosporidium*, *Pneumocystis*, *Toxoplasma* и *Plasmodium*.

К типу Infusoria относится класс Ciliata. Представители класса Ciliata являются как свободноживущими, так и паразитическими организмами. Поверхность их тела покрыта рядами ресничек, обеспечивающих движение. Имеются 2 ядра: макронуклеус (вегетативное) и микронуклеус (генеративное), системы осморегуляции и выделения (пульсирующие, сократительные и выделительные вакуоли). Питание гетеротрофное анимальное. Через цитостом пища попадает в пищеварительные вакуоли, непереваженные остатки удаляются через анальную пору (порошицу). Размножение бесполое (деление) или половое (конъюгация). В жизненном цикле ресничные проходят стадии

трофозоита и цисты. Среди паразитов человека в типе Infusoria наиболее часто встречается Балантидий кишечный. Цисты балантидия определяются в препаратах, окрашенных раствором йода. Цисты размером 40 - 65 мкм. округлой формы с двухконтурной оболочкой. Макронуклеус бобовидной формы. В некоторых цистах виден редуцированный цитостом в виде углубления.

Цель занятия: 1. Знать характеристику классов Sporozoa и Ciliata; географическое распространение, особенности морфологии, циклы развития, пути заражения человека, патогенное действие криптоспоридии, пневмоцисты, малярийных плазмодиев, токсоплазмы, балантидия, профилактику вызываемых ими заболеваний. 2. Уметь диагностировать возбудителей малярии, токсоплазмоза, балантидиаза. 3. Ознакомиться с основными клиническими симптомами криптоспоридиоза, пневмоцистоза, малярии, токсоплазмоза, балантидиаза.

К занятию необходимо знать ответы на следующие вопросы:

1. Тип Apicomplexa. Характерные черты организации, классификация.

1.1. Класс Sporozoa, отряд Coccidia. Криптоспоридия, пневмоциста, токсоплазма: географическое распространение, особенности морфологии, цикл развития, пути заражения человека, патогенное действие; методы лабораторной диагностики, меры личной и общественной профилактики криптоспоридиоза, пневмоцистоза, токсоплазмоза.

1.2. Класс Sporozoa, отряд Haemosporidia. Малярийные плазмодии: географическое распространение, особенности морфологии, циклы развития, пути заражения человека, патогенное действие; методы лабораторной диагностики; дифференциальные отличия малярийных плазмодиев; меры личной и общественной профилактики малярии.

2. Тип Infusoria. Характерные черты организации, классификация.

2.1. Класс Ciliata. Балантидий: географическое распространение, особенности морфологии, цикл развития, пути заражения человека, патогенное действие; методы лабораторной диагностики; меры личной и общественной профилактики балантидиаза.

Литература:

1. Бекиш В.Я., Бекиш О.-Я.Л. Медицинская биология и общая генетика. Учебник для студентов ВУУ по специальности «лечебное дело», 3-е издание. Витебск, 2018, с. 305-326. 2. Заяц Р.Г., Бутвиловский В.Э., Давыдов В.В., Рачковская И.В. Медицинская биология и общая генетика. Учебник для студентов ВУЗ по медицинским специальностям. Мн.: ВШ, 2017, с. 359-371.

Тесты для проверки уровня знаний по теме

1. Эпидхарактеристика возбудителей малярии:

а) паразиты истинные, облигатные, постоянные; б) паразиты моноксенные, внутриклеточные; в) паразиты гетероксенные, внутриклеточные и внутриполостные; г) паразиты гетероксенные, внутриклеточные и внутриполостные.

2. Классификация малярийных плазмодиев:

а) тип Sarcomastigophora, кл. Zoomastigota, виды Plasmodium vivax, Pl. ovale, Pl. malaria, Pl. falciparum; б) тип Protozoa, кл. Sporozoa, виды Plasmodium vivax, Pl. ovale, Pl. malaria, Pl. falciparum; в) тип Apicomplexa, кл. Sporozoa, виды Plasmodium vivax, Pl. ovale, Pl. malaria, Pl. falciparum.

3. Тип лихорадки, вызываемый Pl. vivax:

а) tropica; б) malaria; в) terciana.

4. Тип лихорадки, вызываемый Pl. ovale:

а) terciana; б) типа terciana; в) quartana.

5. Тип лихорадки, вызываемый Pl. malaria:

а) malaria; б) terciana; в) quartana.

6. Тип лихорадки, вызываемый Pl. falciparum:

а) tropica; б) quartana; в) terciana.

7. Локализация в организме человека малярийных плазмодиев:

а) клетки печени; б) плазма крови, эритроциты; в) спинно-мозговая жидкость; г) лимфа.

8. Патогенное воздействие на организм человека малярийных плазмодиев:

а) разрушение гепатоцитов и эритроцитов; б) нарушение иммунного статуса и раздражение терморегуляторного центра с развитием лихорадки; в) аллергические реакции; г) гепатолиенальный синдром.

9. Методы лабораторной диагностики малярии:

а) обнаружение паразита в мазке крови и толстой капле; б) внутрикожная проба с малярийным антигеном; в) иммунологические реакции.

10. Меры профилактики малярии:

а) выявление и лечение больных людей и паразитоносителей, диспансеризация в течение 5 лет; б) контроль за донорской кровью; в) уничтожение комаров в местах выплода, защита от укусов комаров; г) профилактические курсы лечения при въезде и выезде из эндемичной зоны.

11. Классификация токсоплазмы:

а) тип Protozoa, кл. Coccidia, вид Toxoplasma gondii; б) тип Sporozoa, кл. Coccidia, вид Toxoplasma gondii; в) тип Apicomplexa, кл. Sporozoa, отр. Coccidia, вид Toxoplasma gondii.

12. Эпидхарактеристика токсоплазмы:

а) паразит факультативный, гетероксенный, внутриклеточный; б) паразит истинный, облигатный, постоянный, гетероксенный, внутриклеточный; в) паразит истинный, облигатный, постоянный, моноксенный, внутритканевой.

13. Локализация токсоплазмы в организме человека:

а) клетки эпителия тонкой кишки; б) клетки печени, селезенки лимфатических узлов; в) нервные клетки; г) миокард, скелетные мышцы, глаз.

14. Патогенное воздействие токсоплазмы на организм человека:

а) разрушение эпителия тонкой кишки; б) поражение нервной системы, мышц с образованием очагов некроза; в) лимфадениты и лимфангониты с образованием гранул; г) при внутриутробном заражении плода его гибель или рождение ребенка с пороками развития и врожденным токсоплазмозом.

15. Методы лабораторной диагностики токсоплазмоза:

а) иммунологические реакции; б) обнаружение паразита в мазке крови, центрифугате спинно-мозговой жидкости, пунктате лимфатических узлов; в) обнаружение паразита в околоплодных водах, оболочках, плаценте.

16. Меры профилактики токсоплазмоза:

а) выявление и лечение больных людей, уничтожение больных кошек; б) обследование на токсоплазмоз беременных женщин; в) тщательное мытье рук после контакта с кошками; г) контроль за чистотой детских песочниц.

17. Локализация криптоспоридий в организме человека:

а) клетки эпителия тонкой кишки; б) клетки печени; в) альвеолярный эпителий; г) скелетные мышцы.

18. Патогенное воздействие криптоспоридий на организм человека:

а) боли в животе; б) профузная диарея; в) гастроэнтерит; г) разрушение эпителия тонкой кишки; д) поражение нервной системы.

19. Диагностика криптоспоридиоза:

а) микроскопическое исследование фекалий с окраской по Цилю-Нильсону; б) метод концентрации ооцист (обогащения); в) иммунологические реакции; г) обнаружение паразита в мазке крови.

20. Локализация пневмоцист в организме человека:

а) клетки альвеолярного эпителия; б) клетки печени; в) клетки эпителия тонкой кишки; г) клетки миокарда.

21. Патогенное воздействие пневмоцист на организм человека:

а) нарушается газообмен в легких; б) отмечается кислородная недостаточность; в) возрастает смертность больных СПИДом на фоне пневмоцистоза; г) развивается гастроэнтерит.

22. Диагностика пневмоцистоза:

а) микроскопия мазков слизи, окрашенных по Романовскому-Гимза; б) иммунологические реакции; в) микроскопия мокроты; г) метод концентрации ооцист.

23. Классификация балантидия:

а) тип *Sarcomastigophora*, кл. *Infusoria*, вид *Balantidium coli*; б) тип *Infusoria*, кл. *Ciliata*, вид *Balantidium coli*; в) тип *Protozoa*, кл. *Infusoria*, вид *Balantidium coli*.

24. Эпидхарактеристика балантидия:

а) паразит истинный, облигатный, постоянный, гетероксенный, внутритканевой, внутриполостной; б) паразит облигатный, постоянный, моноксенный, внутритканевой; в) паразит истинный, постоянный, гетероксенный, внутриполостной.

25. Локализация балантидия в организме человека:

а) толстый кишечник; б) 12-перстная кишка; в) тонкий кишечник.

26. Источник инвазии при балантидиазе:

а) собаки, шакалы; б) свиньи, больной человек и цистоноситель; в) грызуны.

27. Инвазионная и патогенные стадии для человека при балантидиазе:

а) инвазионная – циста, патогенная – трофозоит; б) инвазионная – спорозоит, патогенная – циста; в) инвазионная – малая вегетативная форма; патогенная – тканевая форма.

28. Патогенное воздействие балантидия на организм человека:

а) разрушение и некроз слизистой кишечника; б) образование язв вплоть до мышечного слоя кишки; в) развитие аллергических реакций.

29. Методы лабораторной диагностики балантидиаза:

а) обнаружение в свежих фекалиях большой вегетативной и тканевой форм; б) обнаружение в фекалиях цист и малой вегетативной формы; в) обнаружение в свежих и теплых фекалиях трофозоитов и цист.

30. Меры профилактики балантидиаза:

а) выявление и лечение больных людей и свиней; гигиеническое содержание скота; б) устройство канализации и туалетов; в) соблюдение технологии приготовления пищи; г) соблюдение правил личной гигиены.

Лабораторная работа.

I. Изучить макропрепараты в музее: «Кокцидии в печени», «Язвы в слизистой толстой кишки при балантидиазе».

II. Изучить микропрепараты:

- «Мазок крови больного трехдневной малярией» (630х). В препарате, окрашенном по Романовскому-Гимза, можно найти все стадии эритроцитарной шизогонии. Стадия раннего трофозои

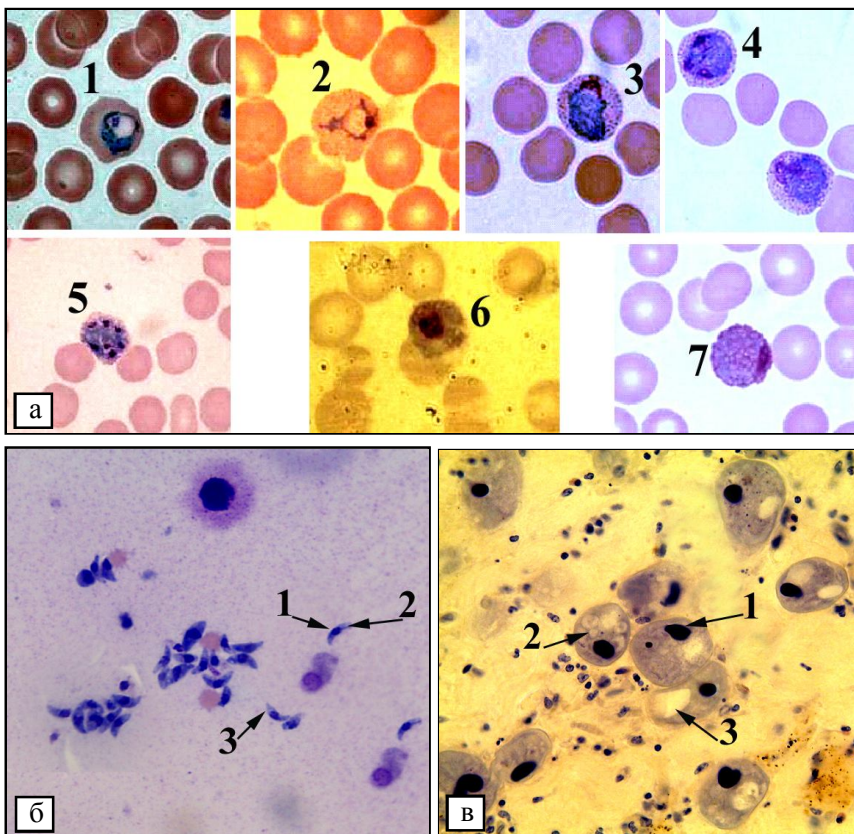


Рис. 18. Патогенные протисты из типов Apicomplexa и Infusoria:

а - *Plasmodium vivax* в мазке крови (1 - ранний или кольцевидный трофозоит, 2 - развивающийся трофозоит, 3 - зрелый трофозоит, 4 - ранний шизонт, 5 - поздний шизонт, 6 - женский гамонт, 7 - мужской намонт); б - токсоплазма (1 - ядро, 2 - цитоплазма, 3 - пелликула); в - балантидий в слизистой кишечника человека (1 - макронуклеус, 2 - вакуоль, 3 - цитоплазма).

представляет собой кольцевидную форму паразита, формирующуюся спустя 2-3 часа после проникновения мерозоита в эритроцит. В центре находится вакуоль, а по периферии – ободок цитоплазмы с ядром. Стадия развивающегося трофозоита – ядро и цитоплазма паразита постепенно увеличивается в размерах, центральная вакуоль сокращается и появляются зерна малярийного пигмента (продуктом метаболизма гемоглобина). Стадия позднего трофозоита – паразит увеличивается в размерах, ядро становится крупным, в цитоплазме появляются амебовидные выросты, паразит способен к движению.

В цитоплазме эритроцита появляется зернистость. Стадия раннего шизонта – паразит еще увеличивается в размерах, в нем исчезает вакуоль, в цитоплазме паразита появляются глыбки бурого пигмента, ядро начинает делиться. Эритроцит увеличивается в объеме. Стадия позднего шизонта – паразит крупный, в нем заканчивается деление ядра и цитоплазмы на части; образуются дочерние клетки-мерозоиты (от 14 до 22), между ними собираются в кучку глыбки пигмента. Гамонт мужской – округлая клетка с бледно-голубой окраской цитоплазмы и крупным диффузно окрашенным ядром, находящимся в центре цитоплазмы. В цитоплазме паразита, как и в цитоплазме эритроцита, имеется зернистость. Женский гамонт напоминает мужской, но ядро у него более мелкое и расположено у края цитоплазмы (рис. 18а).

- «Токсоплазма» (630х). Препарат представляет собой гемолизованный мазок крови, окрашенный по Романовскому-Гимза. Паразиты имеют полулунную форму. Один конец тела заострен, а другой – несколько закруглен. Ядро относительно крупное, окрашивается в рубиново-красный цвет, а цитоплазма – в голубой. Ядро находится в центре паразита и занимает 1/4-1/3 часть тела (рис. 18б).

- «Балантидий в слизистой толстой кишки» (280х). Препарат представляет собой срез стенки кишечника крысы. В ворсинках слизистой видны овальной формы, крупные паразиты. Хорошо заметно крупное вегетативное бобовидное ядро, вакуоль. Цитоплазма окрашена в бледно-розовый цвет (рис. 18в).

ТЕМА №26. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПАРАЗИТИЗМА в типе PLATHELMINTHES, классе TREMATODA

Медицинская гельминтология изучает этиологию и эпидемиологию гельминтов, патогенез, клинику, диагностику, лечение и профилактику гельминтозов.

Тип Plathelminthes включает в себя классы *Tutbellaria*, *Trematoda*, *Cestoidea*. Медицинское значение имеют последние два класса. Представители класса *Trematoda* имеют плоское листовидное тело, органы фиксации – ротовую и брюшную присоски. Стенка тела образована кожей-мускульным мешком. Полость тела отсутствует, пространство между органами заполнено паренхимой. Пищеварительная система начинается ротовым отверстием, лежащим на дне ротовой присоски, представлена передней и средней кишкой, которая слепо заканчивается. Непереваренные остатки пищи выбрасываются

через рот. Выделительная система построена по типу протонефридиев. Обмен газов идет по типу брожения. Нервная система представлена окологлоточными узлами, окологлоточным кольцом и отходящими нервными стволами. Все сосальщики, кроме кровяных, гермафродиты. Женская половая система состоит из яичника, матки, желточников, оотипа, семяприемника, тельца Мелиса и Лаурерова канала. Мужская половая система представлена семенниками, семяпроводом, семяизвергательным каналом и циррусом.

Приспособлениями к паразитическому образу жизни у сосальщиков являются: плоская обтекаемая форма тела; наличие органов фиксации – присосок; отсутствие дыхательной и кровеносной систем; большая плодовитость; кутикула и выделяемые паразитом антиферменты препятствуют перевариванию последних в организме хозяина; гистолитины, выделяемые личинками, способствуют их миграции.

Все сосальщики относятся к группе биогельминтов. Половозрелая особь (марита) паразитирует в органах (печени, поджелудочной железе, легких) или кровеносных сосудах. Отложенные паразитом яйца вместе с фекалиями, мочой, мокротой выходят во внешнюю среду. Для дальнейшего цикла развития они обязательно должны попасть в воду, где из них выходит мирацидий. Мирацидий является инвазионной стадией для промежуточного хозяина, которым является моллюск определенного рода. В моллюске из мирацидия образуется стадия спороцисты, затем следуют стадии редии (спороцисты II порядка у ланцетовидного и кровяных сосальщиков) и церкарии, которые выходят из моллюска. Для всех стадий, развивающихся у моллюска, характерно партеногенетическое размножение. Церкарий имеет хвостовой придаток, свободно плавает в воде и является инвазионной стадией для человека у кровяных сосальщиков. У некоторых сосальщиков (печеночного) церкарий теряет свой хвостовой придаток и превращается в инвазионную адолескарию. У всех остальных сосальщиков имеется дополнительный хозяин, в котором церкарий превращается в инвазионную для человека стадию – метацеркарий.

Цель занятия: 1. Знать характеристику типа Plathelminthes и класса Trematoda; географическое распространение, особенности морфологии, циклы развития, пути заражения человека, патогенное действие сосальщиков на организм человека; профилактику вызываемых ими заболеваний. 2. Уметь диагностировать возбудителей фасциолеза, парагонимоза, описторхоза, кишечного, мочеполового и японского шистосомозов. 3. Ознакомиться с основными клиническими симптомами изучаемых трематодозов.

К занятию необходимо знать ответы на следующие вопросы:

1. Тип Plathelminthes, его характеристика и классификация.
2. Класс Trematoda. Приспособления к паразитическому образу жизни. Эпидемиологическая классификация сосальщиков.
3. Важнейшие представители класса Trematoda – возбудители заболеваний человека и животных (печеночный, кошачий, легочной, кровяные сосальщики): географическое распространение; особенности морфологии, циклы развития, пути заражения человека; патогенное действие, методы лабораторной диагностики; меры личной и общественной профилактики вызываемых ими заболеваний.

Литература:

1. Бекиш В.Я., Бекиш О.-Я.Л. Медицинская биология и общая генетика. Учебник для студентов ВУУ по специальности «лечебное дело», 3-е издание. Витебск, 2018, с. 326-341.
2. Заяц Р.Г., Бутвиловский В.Э., Давыдов В.В., Рачковская И.В. Медицинская биология и общая генетика. Учебник для студентов ВУЗ по медицинским специальностям. Мн.: ВШ, 2017, с. 372-390.

Тесты для проверки уровня знаний по теме

1. Локализация в организме человека *Fasciola hepatica*:
а) 12-перстная кишка; б) толстый кишечник; в) желчные протоки печени; г) редко в поджелудочной железе.
2. Патогенное воздействие на организм человека печеночного сосальщика:
а) развитие аллергических реакций; б) механическое и сдавливающее действие на паренхиму печени; в) закупорка желчных протоков и развитие обтурационной желтухи; г) развитие гепатопанкреатического синдрома.
3. Методы лабораторной диагностики фасциолеза:
а) метод нативного мазка; б) обнаружение яиц в фекалиях и дуоденальном содержимом; в) метод флотации; г) иммунологические реакции.
4. Морфологическая характеристика яйца *Fasciola hepatica*:
а) размер 23-34 x 10-90 мкм, ассиметричное, коричневое, имеется крышечка; б) размер 125-150 x 62-81 мкм, овальное, желтое, имеется крышечка; в) размер 120 x 50 мкм, овальное, желтое, шип на одном из полюсов.
5. Меры профилактики фасциолеза:
а) выявление и лечение больных людей и домашних животных, уничтожение моллюсков; б) устройство канализации и туалетов; в) не выпасать скот на заливных лугах; г) не пить некипяченую воду из

стоячих водоемов, не использовать ее для полива и мытья овощей и ягод.

6. Локализация в организме *Opisthorchis felinus*:

а) легкие и бронхи; б) печень и поджелудочная железа; в) желчные протоки, желчный пузырь; г) тонкий кишечник.

7. Патогенное воздействие на организм человека кошачьего сосальщика:

а) механическое и сдавливающее действие на паренхиму печени и поджелудочной железы; б) развитие гепато-панкреатического синдрома; в) развитие аллергических реакций; г) развитие пневмоний.

8. Методы лабораторной диагностики описторхоза:

а) методы обогащения, осаждения; б) обнаружение яиц в ректальной слизи; в) обнаружение яиц в фекалиях и дуоденальном содержимом; г) иммунологические реакции.

9. Морфологическая характеристика яйца *Opisthorchis felinus*:

а) размер 23-34 x 10-12 мкм, ассиметричное, желтое, крышечка на суженном конце; б) размер 80-118 x 48-60 мкм, овальное, желтое, на уплощенном полюсе крышечка; в) размер 40-50 x 15-20 мкм, ассиметричное, коричневое, на суженном конце крышечка.

10. Меры профилактики описторхоза:

а) выявление и лечение больных, уничтожение больных диких животных; б) устройство канализации и туалетов; в) уничтожение моллюсков; г) соблюдение технологии приготовления рыбных блюд и консервов; д) не употреблять в пищу плохо термически обработанную, непросоленную и непровяленную рыбу.

11. Локализация в организме человека *Paragonimus westermani*:

а) желчные протоки, желчный пузырь; б) печень; в) поджелудочная железа; г) бронхи, легкие.

12. Патогенное воздействие на организм человека легочного сосальщика:

а) развитие аллергических реакций; б) механическое и сдавливающее действие на паренхиму легких; в) развитие обтурационной желтухи; г) образование кист, приводящих к бронхопневмониям, бронхоэктазам, пневмосклерозу, легочным абсцессам.

13. Методы лабораторной диагностики парагонимоза:

а) метод нативного мазка; б) обнаружение яиц в фекалиях; в) обнаружение яиц в мокроте; г) иммунологические реакции.

14. Меры профилактики парагонимоза:

а) выявление и лечение больных людей, уничтожение больных животных и моллюсков; б) устройство канализации и туалетов; в) соблюдение технологии изготовления блюд из раков и крабов; г) не

употреблять в пищу плохо термически обработанных раков и крабов.

15. Потеря питательных веществ организмом человека при трематодозах:

а) поглощение паразитом белков, жиров, углеводов хозяина; б) поглощение минеральных солей; в) поглощение витаминов С, В₁, А; г) поглощение крови хозяина.

16. Механическое воздействие трематод на органы хозяина:

а) атрофия печени при фасциолезе; б) атрофия печени при эхинококкозе; в) атрофия ткани поджелудочной железы при описторхозе; г) развитие желтухи при описторхозе, фасциолезе; д) атрофия ткани мозга при цистицеркозе.

17. Механическое повреждение тканей хозяина органами фиксации трематод:

а) атрофия паренхимы печени при описторхозе, фасциолезе; б) атрофия слизистой кишечника в месте фиксации тениид; в) травма слизистой кишечника власоглавом.

18. Влияние метаболитов трематод на метаплазию клеток органов хозяина:

а) метаплазия клеток печени хозяина в раковые клетки при описторхозе, фасциолезе; б) трансформация клеток поджелудочной железы в раковые при описторхозе; в) разрастание соединительной ткани печени вокруг эхинококка; г) образование капсул вокруг личинок трихинелл.

19. Факторы, подтверждающие поглощение трематодами питательных веществ хозяина:

а) превращение адолескария в мариту фасциолы; б) выделение яиц взрослыми трематодами; в) изменение линейных размеров паразита от церкария, адолескария, метацеркария до мариты; г) рост паразита с цистицерка до половозрелой формы.

20. Стадии жизненного цикла трематод:

а) яйцо – мирацидий – редия – церкарий – адолескарий – марита; б) яйцо – мирацидий – спороциста – редия – церкарий – метацеркарий – марита; в) яйцо – цистицерк – имаго; г) яйца – кароцидий – процеркоид – плероцеркоид – имаго.

21. Локализация в организме человека *Schistosoma haematobium*:

а) мезентериальные вены; б) воротная вена печени; в) геморроидальные вены; г) вены мочевого пузыря.

22. Патогенное воздействие на организм человека *Schistosoma haematobium*:

а) развитие аллергических реакций; б) механическое повреждение кожи, слизистых оболочек мочеполовой системы, стенок кровеносных

сосудов; в) нарушение кровообращения, артерииты, спленомегалия; г) атрофия, изъязвление, фиброз, кальцинация слизистых оболочек мочевого пузыря.

23. Методы лабораторной диагностики мочеполового шистосомоза:

а) методы нативного мазка и осаждения; б) обнаружение яиц в моче; в) цистоскопия с биопсией слизистой и подслизистой оболочки мочевого пузыря; г) иммунологические реакции.

24. Морфологическая характеристика яйца *Schistosoma haematobium*:

а) размер 120-160 50-70 мкм, удлиненное, овальное, желтое, шип на одном из полюсов; б) размер 125-150 62-81 мкм, овальное, желтое, имеется крышечка; в) размер 23-34 10-12 мкм, ассиметричное, желтое, крышечка на суженном конце.

25. Меры профилактики мочеполового шистосомоза:

а) выявление и лечение больных людей, уничтожение больных животных и моллюсков; б) устройство канализации и туалетов; в) мероприятия по улучшению санитарно-гигиенических условий жизни населения; г) не купаться в водоемах, заселенных моллюсками.

26. Локализация в организме человека возбудителей кишечного шистосомоза:

а) тонкий кишечник; б) мезентериальные вены; в) геморроидальные вены; г) воротная вена печени.

27. Патогенное воздействие на организм человека *Schistosoma mansoni*, *S. japonicum*:

а) механическое повреждение кожи, слизистых оболочек, кишечника, стенок кровеносных сосудов; б) развитие аллергических реакций; в) нарушения кровообращения, артерииты, спленомегалия; г) атрофия, изъязвления, фиброз, кальцинация слизистых оболочек кишечника.

28. Методы лабораторной диагностики кишечных шистосомозов:

а) методы нативного мазка и осаждения; б) обнаружение яиц в фекалиях, ректальной слизи, в биоптатах слизистой прямой кишки; в) обнаружение яиц в мокроте; г) иммунологические реакции.

29. Морфологическая характеристика яйца *Schistosoma mansoni*:

а) размер 70-100 x 50-65 мкм, овальное, на боковой поверхности, ближе к полюсу маленький загнутый шип; б) размер 80-118 x 48-60 мкм, овальное, желтое, на уплощенном полюсе крышечка; в) размер 130-180 x 60-80 мкм, удлиненное, овальное, ассиметричное, желтое, сбоку расположен крупный, заостренный к полюсу шип.

30. Меры профилактики кишечных шистосомозов:

а) выявление и лечение больных людей, уничтожение больных животных и моллюсков; б) устройство канализации и туалетов; в) мероприятия по улучшению санитарно-гигиенических условий жизни населения; г) не купаться в водоемах, заселенных моллюсками.

Лабораторная работа

I. Изучить макропрепараты в музее: «Печеночный сосальщик, марита»; «Фасциолез печени»; «Легочной сосальщик, марита»; «Ланцетовидный сосальщик, марита»; «Биология ланцетовидного сосальщика»; «Кошачий сосальщик».

II. Изучить микропрепараты:

- «Печеночный сосальщик, марита» (16х). Препарат окрашен кармином. Паразит достигает в длину 3-5см., в ширину - 1-1,5см. Тело плоское, в передней части расширенное и несущее на переднем конце хорошо заметный конусовидный выступ. К заднему концу тело постепенно сужается. Ротовая присоска лежит на вершине переднего конца тела, а брюшная – несколько отступя назад от передней, по средней линии тела. От ротового отверстия отходит мускулистая глотка, далее слабо заметный пищевод, от которого отходят две ветви кишечника. От ветвей отходят многочисленные ответвления, заканчивающиеся слепо. За брюшной присоской располагается в виде сильно извитой трубки матка. Рядом яичник. Ниже находятся желточники. Семенники занимают всю центральную часть тела двуустки. По краям тела располагаются желточники (рис. 19а).

- «Кошачий сосальщик» (16х). Паразит длиной 10-12 мм. Тело вытянутое. На переднем конце хорошо заметна ротовая присоска, глотка, короткий пищевод и две ветви кишечника, идущие параллельно сторонам тела до заднего конца, где заканчиваются слепо. Брюшная присоска находится в передней трети тела, за ней находится матка, яичники и семенники. По бокам тела на уровне матки располагаются желточники (рис. 19б).

- «Легочной сосальщик» (16х). Паразит достигает в длину 1,5см., имеет характерную яйцевидную форму. Ротовая присоска расположена на переднем конце тела, а брюшная – почти на середине тела. От ротовой присоски начинается ротовое отверстие, глотка и идет неразветвленная средняя кишка, образующая многочисленные изгибы. В средней части тела, позади брюшной присоски располагаются на одном уровне многолопастной яичник и матка. Сзади от матки лежат два крупных пятилопастных семенника. Желточники располагаются в средней части тела, латерально от каналов кишечника (рис. 19г).

- «Шистосома Мэнсона» (280х). Паразит раздельнополый. У самца тело шире и более короткое (6-13мм.), чем у самки (7-17мм.). На брюшной стороне самца находится желобок (гинекофорный канал), в котором лежит самка (рис. 19д).

- «Яйца фасциолы» (280х). Яйца крупные, желто-коричневого цвета, овальной формы. На одном из полюсов легко различима крышечка.

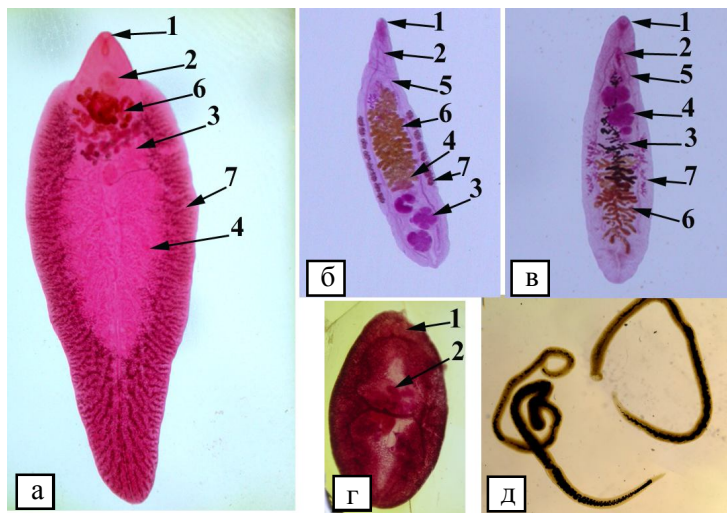


Рис. 19. Мариты трематод млекопитающих:

а - печеночный сосальщик; б - кошачий сосальщик; в - ланцетовидный сосальщик; г - легочной сосальщик; д - самец (сверху) и самка (снизу) шистосомы Мэнсона (1, 2 - ротовая и брюшная присоски, 3 - семенники, 4 - яичники, 5 - ветвь кишечника, 6 - матка, 7 - желточники).

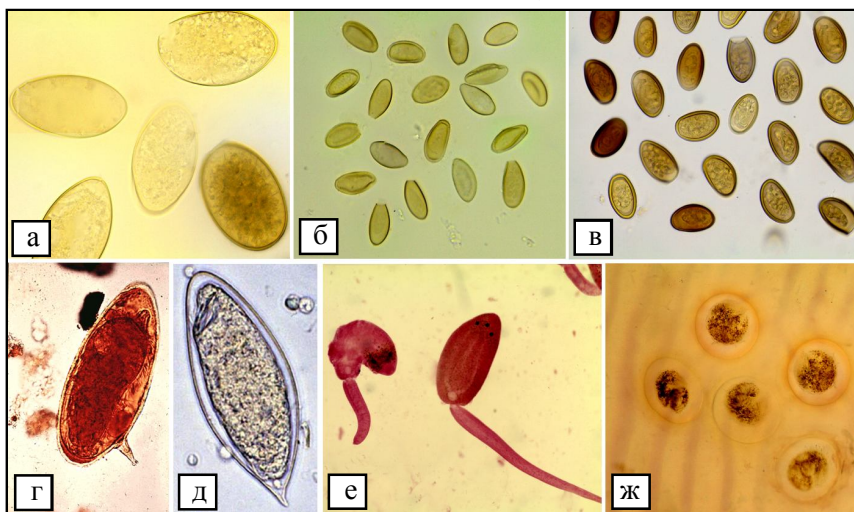


Рис. 20. Яйца и личинки трематод млекопитающих:

а - яйца печеночного сосальщика; б - яйца кошачьего сосальщика; в - яйца ланцетовидного сосальщика; г - яйцо шистосомы Мэнсона; д - яйцо урогенитальной шистосомы; е - церкарии печеночного сосальщика; ж - метацеркарии кошачьего сосальщика в чешуе рыбы.

Размеры яйца – 125-150х62-81мкм (рис. 20а).

- «Яйца описторхиса» (280х). Яйца овальной формы, желтоватой окраски. На переднем конце имеется крышечка. Это самые мелкие яйца, размеры которых составляют 26-30х10-15мкм (рис. 20б).

- «Яйца шистосомы Мэнсона» (280х). Яйцо имеет желтовато-коричневую оболочку с шипом на боковой стороне. Яйцо вытянуто в длину, размеры 144-175х45-68мкм (рис. 20г).

- «Яйца шистосомы урогенитальной в слизистой оболочке шейки матки» (280х). Обратите внимание на форму яйца, расположение шипа на его вегетативном полюсе (рис. 20д).

- «Церкарии печеночного сосальщика» (56х). Найдите головной и хвостовой отделы церкария (рис. 20е).

- «Метацеркарии кошачьего сосальщика в чешуе рыбы» (56х). (рис. 20ж).

ТЕМА №27. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПАРАЗИТИЗМА в типе PLATHELMINTHES, классе CESTOIDEA

Представители класса Cestoidea имеют плоское лентовидное тело, состоящее из сколекса с органами фиксации (крючьями, присосками, ботриями), шейки (зона роста), серии молодых, гермафродитных и зрелых члеников. Стенка тела образована кутикулой и кожно-мускульным мешком. Полости тела нет, пространство между органами заполнено паренхимой. Пищеварительная система отсутствует. Обмен газов идет по типу брожения. Выделительная система протонефридиального типа. Нервная система состоит из окологлоточных узлов, окологлоточного кольца и отходящих нервных стволов. Половая система гермафродитная. Женская половая система представлена яичником, маткой, оотипом, семяприемником, желточниками, тельцем Мелиса, Лауреровым каналом; мужская – семенниками, семяпроводом, семяизвергательным каналом, циррусом.

Приспособлениями к паразитическому образу жизни являются: плоская обтекаемая форма тела; наличие органов фиксации; отсутствие пищеварительной, дыхательной и кровеносной систем; большая плодовитость; наличие кутикулы и выделение антиферментов, препятствующих перевариванию паразита в организме хозяина; выделение гистолизинных личинками для миграции и тилакогенов для образования капсулы вокруг паразита. Для биогельминтов из класса ленточных червей характерно, что инвазионной стадией для промежуточного хозяина является яйцо с онкосферой (шестикрючной личинкой). В

желудочно-кишечном тракте онкосфера выходит из яйца и внедряется в слизистую оболочку кишечника, а затем – в кровеносные сосуды. Током крови заносится в определенные органы, где превращается в финну. Инвазионной стадией для окончательного хозяина является финна, заражение которой идет перорально. В кишечнике из финны выворачивается головка, которая прикрепляется к слизистой органами фиксации, и начинается рост и формирование взрослого паразита.

Цель занятия: 1. Знать характеристику класса Cestoidea; географическое распространение, особенности морфологии, циклы развития, пути заражения человека, патогенное действие ленточных червей и профилактику цестодозов. 2. Уметь диагностировать возбудителей тениоза, тениаринхоза, дифиллоботриоза, эхинококкоза, гименолепидоза. 3. Ознакомиться с основными клиническими симптомами изучаемых цестодозов.

К занятию необходимо знать ответы на следующие вопросы:

1. Класс Cestoidea, его характеристика, приспособления к паразитическому образу жизни. Эпидемиологическая классификация ленточных червей.

2. Важнейшие представители класса Cestoidea - возбудители заболеваний человека и животных (бычий и свиной цепни, широкий лентец, эхинококк, карликовый цепень): географическое распространение, особенности морфологии, циклы развития, пути заражения человека; патогенное действие; методы лабораторной диагностики; меры личной и общественной профилактики вызываемых ими заболеваний.

Литература:

1. Бекиш В.Я., Бекиш О.-Я.Л. Медицинская биология и общая генетика. Учебник для студентов ВУУ по специальности «лечебное дело», 3-е издание. Витебск, 2018, с. 341-355. 2. Заяц Р.Г., Бутвиловский В.Э., Давыдов В.В., Рачковская И.В. Медицинская биология и общая генетика. Учебник для студентов ВУЗ по медицинским специальностям. Мн.: ВШ, 2017, с. 390-405.

Тесты для проверки уровня знаний по теме

1. Локализация в организме человека тениид:

а) печень, поджелудочная железа; б) желчные протоки; в) тонкий и толстый кишечник; г) финна – в глазу, сердце, мозге, скелетных мышцах.

2. Особенности морфологии гермафродитного членика бычьего цепня:

а) содержит только матку с 7 – 12 ответвлениями; б) яичник имеет 3 доли; в) яичник имеет 2 доли.

3. Особенности морфологии гермафродитного членика свиного цепня: а) яичник имеет 3 доли; б) содержит только матку с 17-35 ответвлениями; в) яичник имеет 2 доли.

4. Особенности морфологии зрелого членика бычьего цепня:

а) содержит только матку с 7-12 ответвлениями; б) членик широкий и низкий с розетковидной маткой; в) содержит только матку с 17-35 ответвлениями.

5. Особенности морфологии зрелого членика свиного цепня:

а) содержит матку с 7-12 ответвлениями; б) яичник имеет 2 доли; в) матка розетковидной формы.

6. Патогенное воздействие на организм человека тениид:

а) повреждение слизистой кишечника, раздражение механорецепторов; б) развитие аллергических реакций и стресс-реакций; в) объедание хозяина, осложнение вторичной инфекцией; г) при цистицеркозе тениоза – сдавливающее действие на ткани мозга, мышцы, глаз.

7. Методы диагностики тениид:

а) иммунологические реакции; б) обнаружение члеников в фекалиях, яиц в фекалиях и при тениозе в соскобах с перианальных складок; в) обнаружение яиц в дуоденальном содержимом.

8. Характеристика яйца тениид:

а) размеры 28-44 × 28-36 мкм, округлое, бесцветное, с толстой радиально исчерченной оболочкой, внутри – онкосфера; б) размеры 125-150 × 62-81 мкм, овальное, желтое, крышечка на одном из полюсов; в) размеры 130-180 × 60-80 мкм, удлинненное, желтоватое, с крупным шипом сбоку.

9. Меры профилактики тениидозов:

а) выявление и лечение больных людей; б) устройство канализации и туалетов; не удобрять землю некомпостированными фекалиями; в) санветконтроль мяса на мясокомбинатах, бойнях, рынках, соблюдение технологии приготовления пищи, мясных консервов, колбас; г) не употреблять в пищу термически необработанного, непросоленного, непровяленного мяса.

10. Локализация в организме человека *Diphyllobothrium latum*:

а) тонкий кишечник; б) толстый кишечник; в) финна – в сердце, скелетных мышцах; г) печень, поджелудочная железа.

11. Особенности зрелого членика широкого лентеца:

а) содержит только матку с 17-35 ответвлениями; б) членик широкий и низкий с розетковидной маткой; в) яичник имеет только 2 доли.

12. Патогенное воздействие на организм человека широкого лентеца:

а) объедание хозяина; б) повреждение слизистой кишечника, раздражение механорецепторов; в) развитие анемии, стресс-реакций, аллергических реакций; г) развитие авитаминозов В₁₂, С, фолиевой кислоты.

13. Методы диагностики дифиллоботриоза:

а) смыв яиц с перианальных складок; б) метод нативного мазка; в) обнаружение в фекалиях члеников и яиц тениид; г) иммунологические реакции.

14. Характеристика яйца широкого лентеца:

а) размеры 28-44 × 28-34 мкм, округлое, бесцветное, с толстой радиально исчерченной оболочкой и онкосферой внутри; б) размеры 70-83 × 50-54 мкм, овальное, желтое, на одном полюсе крышечка, на противоположном – шишечка; в) размеры 125-150 × 62-81 мкм, овальное, желтое, с крышечкой.

15. Меры профилактики дифиллоботриоза:

а) выявление и лечение больных людей, уничтожение больных животных, рачков-циклопов; б) устройство канализации и туалетов; в) соблюдение технологии приготовления рыбных блюд, консервов; г) не употреблять в пищу термически плохо обработанной, непроявленной рыбы.

16. Локализация в организме человека *Echinococcus granulosus*:

а) тонкий и толстый кишечник; б) печень, легкие; в) головной мозг; г) трубчатые кости.

17. Патогенное воздействие *Echinococcus granulosus* на организм человека:

а) повреждение слизистой оболочки кишечника, стенок сосудов; б) дистрофия, атрофия, некроз тканей органов вследствие сдавливающего действия финны; в) аллергические реакции вплоть до анафилактического шока; г) при присоединении вторичной инфекции развитие абсцессов, перитонитов, плевритов.

18. Методы лабораторной диагностики эхинококкоза:

а) обнаружение яиц и члеников в фекалиях; б) внутрикожная проба Кацони; в) иммунологические реакции.

19. Характеристика яиц эхинококка:

а) размеры 40×35 мкм, овальное, темно-желтое, с толстой радиально исчерченной оболочкой; б) размеры 28-44 × 28-34 мкм, округлое, бесцветное, с радиально исчерченной оболочкой; в) размеры 23-34 × 10-19 мкм, ассиметричное, желтое, с крышечкой на полюсе.

20. Меры профилактики эхинококкоза:

а) уничтожение больных животных; б) санветконтроль внутренних органов животных на бойнях, рынке; не скармливать животным пораженных органов; в) соблюдение правил личной гигиены после

контакта с собакой, при снятии шкур с животных; г) устройство канализации и туалетов.

21. Локализация в организме человека *Hymenolepis nana*:

а) толстый кишечник; б) печень; в) финна – в головном мозге, трубчатых костях; г) тонкий кишечник.

22. Патогенное воздействие *Hymenolepis nana* на организм человека:

а) разрушение ворсин кишечника, развитие некротических процессов в кишечнике; б) развитие стресс-реакции, аллергических реакций; в) развитие обтурационной желтухи; г) развитие анемии.

23. Методы лабораторной диагностики гименолепидоза:

а) метод флотации; б) иммунологические реакции; в) обнаружение члеников в фекалиях; г) обнаружение яиц в фекалиях.

24. Характеристика яйца карликового цепня:

а) размеры 23-34 × 10-19 мкм, ассиметричное, желтое, с крышечкой на полюсе; б) размеры 45 × 37 мкм, овальное, с толстой прозрачной и бесцветной оболочкой; в) размеры 70-100 × 50-65 мкм, овальное, желтое, с прозрачной оболочкой, сбоку маленький шип.

25. Меры профилактики гименолепидоза:

а) выявление и лечение больных; б) тщательная влажная уборка помещений, стерилизация игрушек; в) регулярные обследования в детских коллективах на предмет обнаружения инвазии; г) соблюдение правил личной гигиены.

Лабораторная работа

I. Изучить макропрепараты в музее: «Бычий цепень, половозрелая форма»; «Свиной цепень, половозрелая форма»; «Цистицеркоз мозга человека»; «Цистицеркоз мышц»; «Цистицеркоз сердца человека»; «Тениукальный цистицеркоз сальника»; «Лентец широкий, половозрелая форма»; «Эхинококкоз печени»; «Эхинококкоз легкого»; «Альвеококкоз печени»; «Спарганум, личиночная форма»; «Гименолепсис»; «Гименолепидоз кишечника утки».

II. Изучить микропрепараты:

- «Сколексы свиного и бычьего цепней» (56х). Головка свиного цепня размером около 1мм., имеет четыре присоски и на хоботке корону из одного ряда крючьев двух размеров (рис. 21а). Головка бычьего цепня размером 1,5-2мм. Имеет четыре мышечные присоски и рудиментарный хоботок, лишенный крючьев (рис. 21г).

- «Гермафродитные членики свиного и бычьего цепней» (16х). Гермафродитный членик свиного солитера характеризуется тем, что по средней линии располагается трубчатая матка, в нижней трети которой находится тельце Мелиса и желточник. На одной из боковых

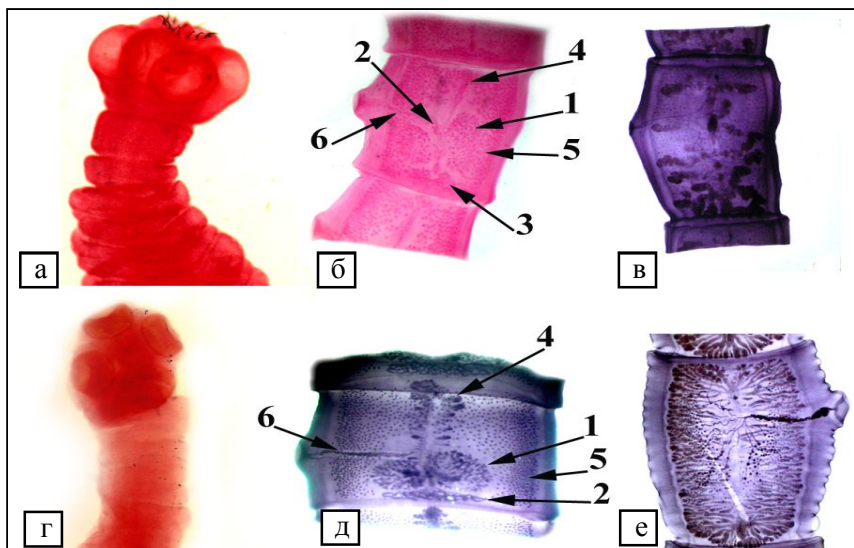


Рис. 21. Морфологические особенности свиного и бычьего цепней:

а, г - головки цепней; б, д - гермафродитный членики цепней (1 - яичник, 2 - дополнительная третья доля яичника, 3 - желточник, 4 - матка, 5 - семенники, 6 - семяпровод); в, е - зрелые членики.

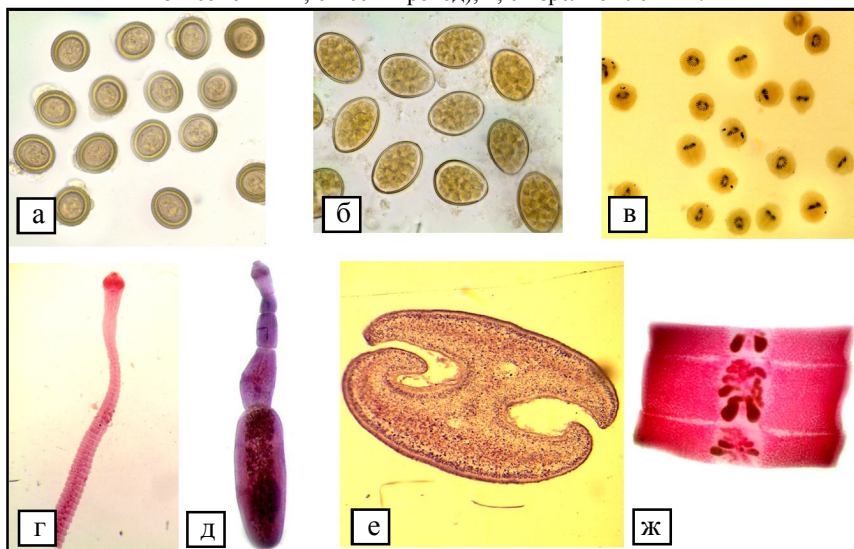


Рис. 22. Морфологические особенности цестод:

а - яйца тениид (свиной и бычий цепни); б - яйца широкого лентеца; в - сколекс эхинококка из выводковой капсулы; г - карликовый цепень; д - эхинококк; е - срез через сколекс лентеца широкого; ж - зрелый членик лентеца широкого.

сторон имеется выступ – половая клоака. Сюда открываются влагалище и семяизвергательный канал. Здесь же располагаются две небольшие доли яичника, а на противоположной – самая крупная доля яичника. Все свободное пространство проглотиды заполняют шарообразные семенники (рис. 21б). Гермафродитная проглотида бычьего солитера сходна с предыдущей, но отличается тем, что яичник содержит только две доли (рис. 21д).

- «Половозрелые членики свиного и бычьего цепней» (16х). Зрелая проглотида свиного цепня в два раза длиннее, чем ее ширина. Сохраняется только одна разветвленная матка, образующая 8-12 боковых ответвлений. Выводного отверстия матка не имеет и заполнена инвазионными яйцами (рис. 21в). У зрелых проглотид бычьего цепня их длина значительно превышает ширину. Матка, заполненная яйцами, образует 17-32 боковых ветвей (рис. 21е).

- «Яйца тениид» (280х). Яйца округлой формы, с тремя оболочками. Наружная имеется когда яйцо в матке; вторая темно-коричневого цвета радиально исчерченная; третья – непосредственно покрывает онкосферу. Размеры яйца 28-44 x 28-38мкм (рис. 22а).

- «Яйца лентеца широкого» (280х). Яйца овальной формы, желтовато-коричневого цвета, на одном из полюсов имеется крышечка. Размер яйца – 70-83 x 50-54 мкм (рис. 22б).

- «Сколекс эхинококка из выводковой капсулы» (56х). Личиночные сколексы овальной формы размером 143-159 x 98-123мкм. На вершине сколекса имеется венчик из крючьев (рис. 22в).

- «Карликовый цепень» (56х). Найти сколекс, присоски, венчик крючьев, стробилу, проглотиды (рис. 22г).

- «Эхинококк» (56х). Найти сколекс, присоски, венчик крючьев, стробилу, проглотиды (рис. 22д).

- «Поперечный срез сколекса лентеца широкого» (56х). Найти ботрии (рис. 22е).

- «Половозрелый членик лентеца широкого» (10х). Обратите внимание на форму членика и розетковидную матку (рис. 22ж).

ТЕМА №28. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПАЗИТИЗМА в типе NEMATHELMINTHES, классе NEMATODA

К типу Nematelminthes относится класс Nematoda, т.е. класс Собственно круглые черви. У представителей типа Круглые черви тело цилиндрической формы с четко выраженными головным и хвостовым концами, на поперечном срезе имеет форму круга. Стенка

тела образована кутикулой, гиподермой и мышечным слоем. Полость тела первичная, не имеет эпителиальной выстилки, заполнена внутренними органами и полостной жидкостью. Пищеварительная система начинается ротовым отверстием, представлена передней (глотка, пищевод), средней и задней кишкой, заканчивающейся анальным отверстием. У свободноживущих особей обмен газов идет путем диффузии, у паразитов – по типу брожения. Выделительная система протонефридиального типа. Нервная система представлена над-, под- и двумя окологлоточными узлами, окологлоточным кольцом и отходящими нервными стволами. Это раздельнополые организмы. Половая система имеет трубчатое строение. У самок она парная, у самцов непарная. Женская половая система представлена яичниками, яйцеводами, маткой, влагалищем. Мужская половая система состоит из семенника, семяпровода, семяизвергательного канала и копулятивного органа.

Приспособлениями для паразитического образа жизни у круглых червей являются: обтекаемая цилиндрическая форма тела; отсутствие дыхательной и кровеносной систем; большая плодовитость; наличие кутикулы и выделение антиферментов обеспечивают непережевывание паразита в пищеварительном тракте человека; трофогонии обуславливают приток пищи к телу паразита; выделение гистолизина способствует миграции личинок; выделение личинками тилакогенов приводит к образованию вокруг их капсулы.

К геогельминтам из класса Собственно круглые черви относятся аскарида, власоглав, угрица кишечная. Яйца геогельминтов с фекалиями попадают в почву, где для их развития должны быть оптимальные условия (температура, влажность, доступ кислорода). Возможны два варианта развития в почве. Первый вариант развития характерен для аскариды и власоглава. Их яйца, попав в землю, при оптимальных условиях созревают и становятся инвазионными, т.е. в них развивается личинка. Заражение человека осуществляется инвазионным яйцом перорально с немытыми овощами, ягодами, фруктами, загрязненными руками после работы с почвой и перкутанное.

К контактным гельминтам из круглых червей относится острица. Для контактных гельминтов характерно, что за короткий промежуток времени (в течение 4-6 часов) их яйца становятся инвазионными, поэтому возможна аутореинвазия. Развитие может проходить без выхода во внешнюю среду. Из инвазионных яиц в желудочно-кишечном тракте выходят личинки, которые превращаются в половозрелые особи.

Биогельминтами из класса Собственно круглые черви являются:

трихинелла, филярии, ришта. Особенности их жизненного цикла является развитие со сменой хозяев и живорождение.

Цикл развития трихинеллы происходит в одном хозяине. Заражение пероральное. Особенности ее жизненного цикла является то, что одна и та же плотоядная особь является вначале окончательным, а потом промежуточным хозяином. Инвазионной стадией является личинка, заражение которой осуществляется при поедании трихинеллезного свиного мяса или мяса диких животных. В кишечнике она превращается в половозрелую особь, после оплодотворения самка внедряется в ворсины кишечника, где и отрождает личинок. Рожденные личинки по лимфатическим и кровеносным сосудам мигрируют в определенные группы мышц, где скручиваются в спираль и покрываются капсулой.

Цель занятия: 1. Знать характеристику типа Nematelminthes и класса Nematoda; географическое распространение, особенности морфологии, циклы развития, пути заражения человека, патогенное действие круглых червей и профилактику вызываемых ими заболеваний. 2. Уметь диагностировать возбудителей аскаридоза, трихоцефалеза, стронгилоидоза, токсокароза, энтеробиоза, трихинеллеза. 3. Ознакомиться с основными клиническими симптомами изучаемых нематодозов.

К занятию необходимо знать ответы на следующие вопросы:

1. Тип Nematelminthes. Общая характеристика и классификация.
2. Класс Nematoda, приспособления к паразитическому образу жизни. Эпидемиологическая классификация нематод.
3. Важнейшие представители класса Nematoda – возбудители заболеваний человека (аскарида, власоглав, токсокара, угрица, острица, трихинелла): географическое распространение, особенности морфологии, циклы развития, пути заражения человека; патогенное действие; методы лабораторной диагностики; меры личной и общественной профилактики вызываемых ими заболеваний.

Литература:

1. Бекиш В.Я., Бекиш О.-Я.Л. Медицинская биология и общая генетика. Учебник для студентов ВУУ по специальности «лечебное дело», 3-е издание. Витебск, 2018, с. 355-367.
2. Заяц Р.Г., Бутвиловский В.Э., Давыдов В.В., Рачковская И.В. Медицинская биология и общая генетика. Учебник для студентов ВУЗ по медицинским специальностям. Мн.: ВШ, 2017, с. 405-420.

Тесты для проверки уровня знаний по теме

1. Локализация в организме человека *Ascaris lumbricoides*:
а) толстый кишечник; б) тонкий кишечник; в) серозные полости; г) скелетные мышцы.
2. Патогенное воздействие на организм человека *Ascaris lumbricoides*:
а) дистрофические и атрофические изменения в печени и легких; б) нарушение функции желудочно-кишечного тракта; в) авитаминозы, ожоги хозяина; г) стрессовые и аллергические реакции.
3. Методы лабораторной диагностики аскаридоза:
а) методы нативного мазка, флотации, обогащения; б) обнаружение в фекалиях половозрелых форм, яиц; в) обнаружение личинок в свежей мокроте; г) иммунологические реакции.
4. Характеристика яиц аскариды:
а) размеры 125-150 × 62-81 мкм, овальное, желтое с крышечкой; б) размеры 40 × 35 мкм, овальное, темно-желтое, с толстой радиально исчерченной оболочкой; в) размеры 50-70 × 40-50 мкм, овальное, с толстой многослойной, бугристой оболочкой.
5. Меры профилактики аскаридоза:
а) выявление и лечение больных людей; б) уничтожение больных животных; в) устройство канализации и туалетов; не удобрять землю некомпостированными фекалиями; г) уничтожение мух и тараканов; д) тщательное мытье рук после работы с землей, овощей, ягод.
6. Локализация в организме человека *Trichocephalus trichiurus*:
а) тонкий кишечник; б) толстый кишечник; в) слепая кишка, начальный отдел толстого кишечника; г) финна – в печени, легких.
7. Патогенное воздействие на организм человека *Trichocephalus trichiurus*:
а) нарушение функции желудочно-кишечного тракта; б) развитие витамин-В₁₂-дефицитной анемии; в) повреждение слизистой, развитие в ней кровоизлияний, эрозий, язв; г) развитие аллергических и стрессовых реакций.
8. Методы лабораторной диагностики трихоцефалеза:
а) обнаружение в фекалиях половозрелых форм; б) обнаружение в фекалиях яиц; в) методы нативного мазка, флотации, обогащения; г) иммунологические реакции.
9. Характеристика яйца власоглава:
а) размеры 70-83 × 50-54 мкм, овальное, желтое, на одном полюсе крышечка, на противоположном – шишечка; б) размеры 50-54 × 22-23 мкм, бочонковидной формы, желтоватое, с прозрачной толстой оболочкой, на полюсах пробки; в) размеры 45-35 мкм, овальное, с толстой прозрачной оболочкой.

10. Меры профилактики трихоцефалеза:
а) уничтожение больных животных; б) выявление и лечение больных людей; в) устройство канализации и туалетов; не удобрять землю некомпостированными фекалиями; г) уничтожение мух и тараканов; д) тщательное мытье рук после работы с землей, овощей.
11. Локализация в организме человека *Enterobius vermicularis*:
а) начальный отдел тонкого кишечника; б) нижний отдел тонкого кишечника; в) начальный отдел толстого кишечника; г) нижний отдел толстого кишечника.
12. Патогенное воздействие на организм человека *Enterobius vermicularis*:
а) развитие аллергических и стрессовых реакций; б) повреждение слизистой кишечника, катаральные изменения; в) приступы аппендицита, развитие вульвовагинитов; г) экзематозные поражения кожи и пиодермиты.
13. Методы лабораторной диагностики энтеробиоза:
а) обнаружение половозрелых форм в фекалиях; б) обнаружение яиц методом липкой ленты; в) методы нативного мазка, флотации, обогащения; г) иммунологические реакции.
14. Характеристика яйца острицы:
а) размеры 50-60 × 20-30 мкм, ассиметричное, одна сторона выпуклая, другая - уплощена; б) размеры 50-70 × 40-50 мкм, овальное, с толстой, многослойной, бугристой оболочкой; в) размеры 50 × 30 мкм, овальное, желтоватое.
15. Меры профилактики энтеробиоза:
а) выявление и лечение больных людей; б) профилактические обследования детей в садах и школах, работников пищевых предприятий; в) влажная уборка помещений; г) у больных – ежедневная смена и проглаживание горячим утюгом постельного и нательного белья, обрезание ногтей; д) соблюдение правил личной гигиены.
16. Симптомы, подтверждающие миграцию личинок аскарид в организме человека:
а) эозинофилия периферической крови; б) выявление при рентгеноскопии лефлеровских инфильтратов; в) обнаружение личинок в срезах ткани легкого; г) обнаружение личинок в срезах печени; д) обнаружение личинок аскарид в слюне человека.
17. Стадии жизненного цикла аскариды:
а) яйцо – личинка – имаго; б) яйцо – имаго; в) личинка – имаго – личинка.
18. Потеря питательных веществ организмом человека при нематодозах:

а) поглощение паразитом белков, жиров и углеводов хозяина; б) поглощение витаминов С, В₁, А; в) поглощение витамина В₁₂; г) питание кровью хозяина.

19. Механическое воздействие нематод на организм хозяина:

а) атрофия ворсинок слизистой при аскаридозе; б) атрофия слизистой кишечника при трихоцефалезе; в) закупорка просвета кишечника при аскаридозе; г) закупорка печеночных ходов при описторхозе; д) закупорка печеночных ходов при аскаридозе.

20. Потеря белков-ферментов при нематодозах:

а) потеря ферментов слюны при аскаридозе; б) потеря амилазы и птialiна при трихоцефалезе; в) потеря крови при трихоцефалезе; г) потеря ферментов поджелудочной железы при описторхозе.

21. Локализация анкилостомид в организме человека:

а) начальный отдел тонкого кишечника; б) нижний отдел тонкого кишечника; в) начальный отдел толстого кишечника; г) кожа.

22. Локализация в организме человека *Strongyloides stercoralis*:

а) начальный отдел толстого кишечника; б) нижний отдел толстого кишечника; в) начальный отдел тонкого кишечника; г) нижний отдел тонкого кишечника.

23. Патогенное воздействие на организм человека *Strongyloides stercoralis*:

а) кожные высыпания в виде "линейной крапивницы", уртикарной сыпи; б) развитие кровоизлияний, эрозий, язв в желудке, кишечнике; в) поражения легких, печени, поджелудочной железы, миокарда; г) дискинезия желчного пузыря и его протоков; д) развитие аллергических реакций.

24. Методы лабораторной диагностики стронгилоидоза:

а) обнаружение яиц в свежих фекалиях; б) обнаружение рабдидовидных личинок в фекалиях и дуоденальном содержимом; в) методы Бермана, Шульмана, культивирования личинок в пробирке; г) иммунологические реакции.

25. Характеристика яйца угрицы кишечной:

а) размеры 50 x 30 мкм, овальное, желтоватое; б) размеры 50-54 x 22-23 мкм, бочонковидной формы, желтоватое, с прозрачной толстой оболочкой, на полюсах пробки; в) размеры 70-83 x 50-54 мкм, овальное, желтое, на одном из полюсов крышечка, на противоположном – шишечка.

26. Меры профилактики стронгилоидоза:

а) выявление и лечение больных людей; б) обследование поступающих на работу в шахты, на чайные, рисовые и цитрусовые плантации; в) устройство канализации и туалетов; не удобрять землю некомпости-

рованными фекалиями, обеззараживание земли; г) ношение обуви в эндемичных зонах; д) тщательное мытье рук после работы с землей, мытье ягод, овощей, фруктов.

27. Локализация в организме человека *Trichinella spiralis*:

а) половозрелая форма в толстом кишечнике; б) половозрелая форма в тонком кишечнике; в) личинка в кишечнике; г) личинка в мышцах.

28. Патогенное воздействие на организм человека *Trichinella spiralis*:

а) повреждающее действие на кишечную стенку, раздражение интерорецепторов; б) развитие аллергических реакций, лимфоаденитов и лимфангоитов; в) сдавливающее действие на мышечную ткань с развитием дистрофии и атрофии; г) развитие витамин-В₁₂-дефицитной анемии.

29. Методы лабораторной диагностики трихинеллеза:

а) обнаружение яиц и половозрелых форм в свежих фекалиях; б) трихинеллоскопия мышц; в) иммунологические реакции.

30. Меры профилактики трихинеллеза:

а) выявление и уничтожение больных животных, уничтожение крыс; б) зоогигиеническое содержание свиней, санветконтроль мяса на бойнях, мясокомбинатах, рынках; в) устройство канализации и туалетов, не удобрять землю некомпостируемыми фекалиями; г) не употреблять в пищу мясо, не прошедшее санветконтроль.

Лабораторная работа

I. Изучить макропрепараты в музее: «Аскарида человеческая, половозрелая форма», «Аскарида собачья, половозрелая форма», «Аскарида кошачья», «Внутреннее строение аскариды», «Аскаридоз печени», «Аскаридоз кишечника», «Власоглав человеческий», «Власоглав свиной», «Трихоцефалез толстого кишечника».

II. Изучить микропрепараты:

- «Поперечный срез аскариды» (56х). Паразит на поперечном срезе имеет округлую форму. Снаружи тело покрыто кутикулой, под которой лежат продольные мышцы, окружающие первичную полость тела. В полости располагаются кишечник, образованный одним слоем эпителиальных клеток, многочисленные срезы яичников и два поперечных среза матки. По бокам кожно-мускульного мешка располагаются спинной и брюшной нервные стволы и боковые каналы протонефридиев. (рис. 23а).

- «Власоглав самец и самка» (16х). Власоглав имеет 3-5 см в длину. Головной конец значительно тоньше заднего и нитевидно вытянут. Задний конец самца спирально закручен (рис. 23в, г).

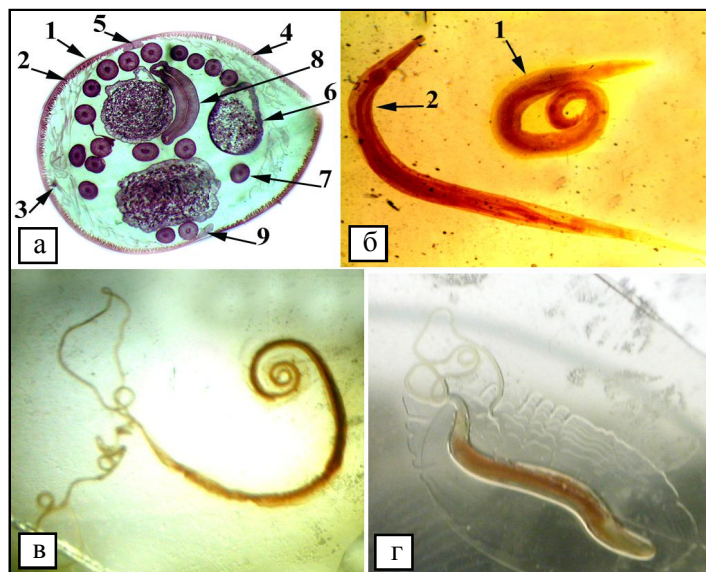


Рис. 23. Половозрелые формы нематод:

а - поперечный срез аскариды (1 - кутикула; 2 - гиподерма; 3 - канал выделительной системы; 4 - мышцы; 5, 9 - нервные стволы; 6 - матка; 7 - яичник; 8 - кишка); б - самец (1) и самка (2) острицы; в - самец власоглава; г - самка власоглава.

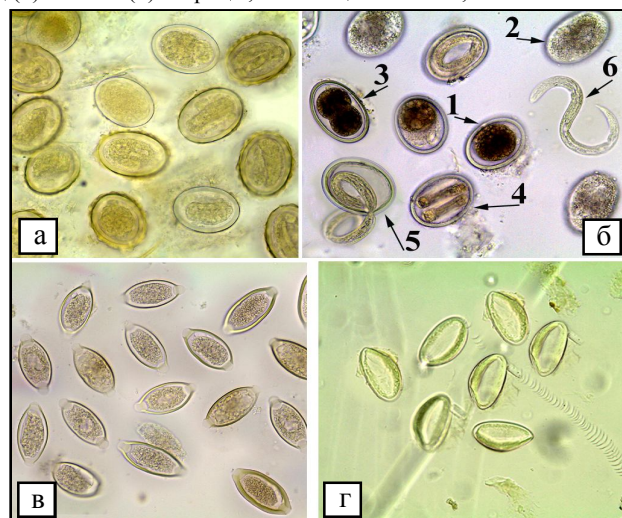


Рис. 24. Яйца нематод:

а - яйца аскарид из фекалий больного; б - яйца аскарид на разных стадиях созревания (1 - оплодотворенное, 2 - неоплодотворенное; 3 - стадия двух бластомеров, 4 - зрелое, 5 - выход личинки из яйца, 6 - личинка аскариды); в - яйца власоглава; г - яйца острицы.

- «Острица самец и самка» (16х). Острица – небольшой червь белого цвета. Длина самок около 10 мм., самцов – 2-5 мм. Задний конец самца спирально закручен (рис. 23б).

- «Яйца аскариды» (280х). Яйца могут быть оплодотворенные и неоплодотворенные. Оплодотворенное яйцо овальной формы с толстой многослойной оболочкой (рис. 27а). Наружная оболочка бугристая, желто-коричневого цвета. Внутри яйца центральное положение занимает шаровидный бластомер. Размеры яйца 50-70 x 40-50 мкм. Неоплодотворенное яйцо вытянуто в длину. Яйцо заполнено желточными клетками. Размеры – 50-100 x 40-50 мкм (рис. 24б).

- «Яйца власоглава» (280х). Яйцо бочкообразной формы, с толстой оболочкой желто-коричневого цвета. На полюсах пробковидные образования. Внутри яйцо заполнено мелкозернистым содержимым. Размеры – 50-54 x 22-23 мкм (рис. 24в).

- «Яйца острицы» (320х). Яйца овальной асимметричной формы. Одна сторона выпуклая, другая - уплощена. Оболочка гладкая, многослойная, бесцветная. Внутри яйца находится зародыш на разных стадиях развития. Размеры – 50-60 x 20-30 мкм (рис. 24г).

- «Половозрелая форма самки трихинеллы» (16х). Паразит достигает в длину 2,6-3,6 мм. при толщине до 30 мкм (рис. 25а).

- «Личинки трихинеллы в мышцах» (280х). Препарат представляет собой срез мышечной ткани больного трихинеллезом. Среди мышечных волокон с воспалительной инфильтрацией видны личинки трихинелл в капсулах (рис. 25б).

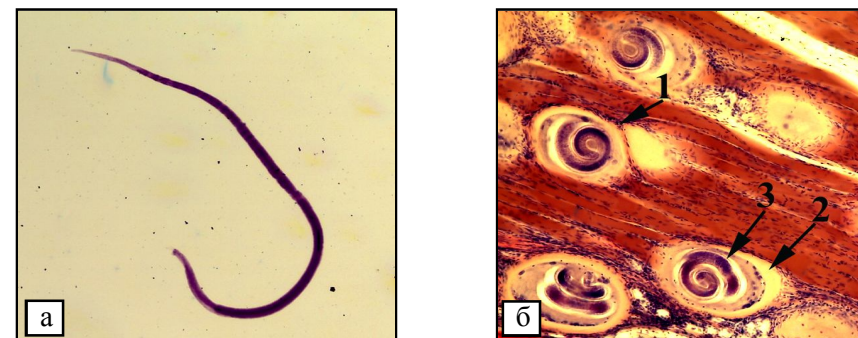


Рис. 25. Морфологические особенности нематод:

а - самка трихинеллы; б - личинки трихинеллы в мышцах (1- лейкоцитарная инфильтрация ткани, 2 - капсула вокруг личинки, 3 - свернутая личинка).

ТЕМА №29. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПАРАЗИТИЗМА в типе ARTHROPODA, классах CRUSTACEA И ARACHNOIDEA

Членистоногие – самый многочисленный по количеству входящих в него представителей тип. Он объединяет свыше 1,5 млн. видов.

Для представителей типа Arthropoda характерны: гетерономная метамерия тела на голову, грудь, брюшко (у рако- и паукообразных – на голово-грудь и брюшко); наличие хитинового покрова, выполняющего защитную и скелетную функции; членистые конечности; обособление мышц и появление поперечнополосатой мускулатуры.

Полость тела смешанная – миксоцель, образованная за счет слияния первичной и вторичной полостей. Пищеварительная система представлена передней (глотка, пищевод, зоб, желудок), средней и задней кишкой. Ротовое отверстие окружено специализированным ротовым аппаратом (у ракообразных – челюстями, у паукообразных – хелицерами и педипальпами, у насекомых – верхней и нижней губами, верхней и нижней челюстями). Пищеварительные железы – слюнные и поджелудочно-печеночная. Дыхательная система у водных членистоногих представлена жабрами, у наземных – легкими и трахеями. Выделительная система – видоизмененные метанефридии (антенатальные и коксальные железы) или мальпигиевы сосуды. Кровеносная система незамкнутого типа; имеется сердце, расположенное на спинной стороне. Нервная система представлена разросшимся надглоточным нервным узлом, окологлоточным кольцом и брюшной нервной цепочкой, в которой наблюдается концентрация и слияние нервных ганглиев. Органы чувств: глаза (простые, сложные, фасеточные), органы обоняния, осязания, равновесия, химического чувства. Впервые появляется эндокринная система, которая представлена скоплением клеток, выделяющих гормон эктизон, регулирующий процесс линьки.

Членистоногие раздельнополы, с хорошо выраженным половым диморфизмом. У самок половая система парная и представлена яичниками, яйцеводами, маткой. У самцов половая система непарная и состоит из семенника, семяпровода, семяизвергательного канала и копулятивного органа.

Раздел биологии, изучающий медицинское значение членистоногих, называется медицинской арахноэнтомологией. Роль ракообразных невелика, поэтому этот класс в название раздела не входит. Медицинское значение ракообразных сводится к следующему: низшие рако-

образные являются промежуточными хозяевами широкого лентеца, спарганума и ришты, высшие ракообразные (раки и крабы) – промежуточные хозяева легочного сосальщика.

В классе Arachnoidea представители отрядов Aranea, Solifugae, Scorpionidae являются ядовитыми животными. Наибольшее медицинское значение имеют паукообразные из отряда Aracina. Они могут выступать в роли эктопаразитов, переносчиков возбудителей инфекционных трансмиссивных заболеваний и возбудителей инвазионных заболеваний человека.

Цель занятия: 1. Знать характеристику типа Arthropoda; особенности биологии ракообразных и паукообразных, их медицинское значение; пути передачи возбудителей инфекционных и инвазионных заболеваний членистоногими человеку. 2. Уметь микроскопическими методами диагностировать клещей – эктопаразитов, возбудителей заболеваний человека, переносчиков возбудителей инфекционных болезней. 3. Ознакомиться с ролью клещей в циркуляции возбудителей инфекционных заболеваний в природе.

К занятию необходимо знать ответы на следующие вопросы:

1. Тип Arthropoda. Общая характеристика и классификация.
2. Болезнетворное влияние членистоногих на организм человека. Способы передачи возбудителей инфекционных и инвазионных заболеваний членистоногими человеку.
3. Класс Crustacea, медицинское значение низших и высших ракообразных.
4. Класс Arachnoidea, его характеристика. Важнейшие отряды паукообразных, имеющие медицинское значение.
5. Характеристика отряда Клещи и его важнейших семейств: саркоптовых (чесоточный зудень), железничных (железница угревая), иксодовых (таежный и собачий клещи, дермацентор), тироглифные, их морфологические и биологические особенности, медицинское значение. Меры борьбы с клещами.

Литература:

1. Бекиш В.Я., Бекиш О.-Я.Л. Медицинская биология и общая генетика. Учебник для студентов ВУУ по специальности «лечебное дело», 3-е издание. Витебск, 2018, с. 367-375.
2. Заяц Р.Г., Бутвиловский В.Э., Давыдов В.В., Рачковская И.В. Медицинская биология и общая генетика. Учебник для студентов ВУЗ по медицинским специальностям. Мн.: ВШ, 2017, с. 429-436.

Тесты для проверки уровня знаний по теме

1. Медицинское значение низших ракообразных:
 - а) переносчики возбудителей туляремии, клещевого таежного энцефалита; б) промежуточные хозяева широкого лентеца, ришты; в) промежуточные хозяева легочного сосальщика.
2. Способы передачи возбудителей паразитарных заболеваний членистоногими человеку:
 - а) перкутанно; б) инокуляция; в) контаминация.
3. Примеры передачи возбудителей инфекционных заболеваний путем специфической инокуляции:
 - а) *Ixodes ricinus* – возбудителей европейского энцефалита, туляремии; б) *Sarcoptes scabiei* – возбудителя скабиеса; в) *Glossina palpalis* – *Trypanosoma gambiense*.
4. Примеры передачи возбудителей инвазионных заболеваний путем специфической контаминации:
 - а) москиты р. *Phlebotomus* – *Leishmania tropica*; б) клопы сем. *Reduviidae* – *Trypanosoma cruzi*; в) *Dermacentor pictus* – возбудителей клещевого таежного энцефалита, туляремии.
5. Морфологические особенности иксодовых клещей:
 - а) имеют дорсальный щиток, глаза; б) ротовой аппарат виден с дорсальной стороны, на конечностях имеются коготки и присасывательные подушечки; в) фестончатые края тела; г) цвет тела кино-варно-красный.
6. Медицинское значение *Ixodes ricinus*:
 - а) временный эктопаразит; б) переносчик возбудителей таежного энцефалита, клещевого сыпного тифа; в) переносчик возбудителей Омской геморрагической лихорадки, туляремии; г) переносчик возбудителей Европейского энцефалита, хронической мигрирующей эритемы, туляремии.
7. Медицинское значение *Ixodes persulcatus*:
 - а) временный эктопаразит; б) переносчик возбудителей клещевых таежного энцефалита и сыпного тифа; в) переносчик возбудителей туляремии и бруцеллеза.
8. Медицинское значение *Dermacentor pictus*:
 - а) переносчик возбудителей клещевых сыпного тифа и таежного энцефалита; б) переносчик возбудителей Омской геморрагической лихорадки и пятнистой лихорадки Скалистых гор; в) временный эктопаразит.
9. Локализация в организме человека *Sarcoptes scabiei*:
 - а) полости и протоки сальных желез; б) волосяные мешочки; в) граница рогового и мальпигиева слоя кожи межпальцевых промежутков, подмышечных и паховых областей, низа живота.

10. Патогенное воздействие на организм *Sarcoptes scabiei*:

а) закупорка волосяного мешочка, нарушение функции сальных желез; б) гнойные угри; в) нарушение целостности эпидермиса с появлением сыпи, сопровождающееся сильным зудом; г) при расчесывании – расселение паразита и развитие пиодермитов.

11. Методы лабораторной диагностики скабиеса:

а) обнаружение клеща в содержимом прыща и гнойного угря; б) обнаружение клеща в соскобах кожи из области ходов и пузырьков; в) иммунологические реакции.

12. Меры профилактики скабиеса:

а) выявление и лечение больных людей; б) уничтожение больных животных; в) саннадзор за общежитиями, банями; г) соблюдение правил личной гигиены; содержание в чистоте белья, жилища; д) не пользоваться чужими личными вещами.

13. Медицинское значение железничных клещей:

а) возбудитель тромбидиоза; б) возбудитель демодекоза; в) переносчики возбудителей европейского энцефалита, хронической мигрирующей эритемы; г) вызывают порчу продовольственных продуктов.

14. Места паразитирования железницы угревой:

а) эпидермис кожи; б) волосяные сумки; в) полости и протоки сальных желёз; г) потовые железы.

15. Морфологические особенности железничных клещей:

а) имеют дорсальный щиток, ротовой аппарат виден с вентральной стороны; б) червеобразная форма тела; в) толстые короткие конечности с коготками; г) края тела имеют широкий рант.

16. Лабораторная диагностика демодекоза:

а) микроскопия содержимого гнойного прыща (угря) в капле глицерина; б) микроскопия биоптатов мышц; в) иммунологические реакции.

17. Меры профилактики демодекоза:

а) выявление и лечение больных людей; б) уничтожение больных животных; в) поддержание чистоты тела, белья, жилища; г) соблюдение санитарных правил при контакте с больными людьми.

Лабораторная работа

I. Изучить макропрепараты в музее: «Скелет речного рака», «Нервная система речного рака», «Внутреннее строение речного рака», «Рак-отшельник», «Краб камчатский», «Краб овальный», «Креветка», «Паук-крестовик».

II. Изучить микропрепараты:

- «Собачий клещ (самец и самка)» (16х). Клещ имеет овальное

тело, на спинной стороне щиток, который у самцов покрывает всю спинную сторону, а у самок – лишь переднюю часть. Спереди спинной щиток имеет вырезку, в которую входит основание хоботка, сочлененного с ротовыми органами клеща. С брюшной стороны тело самца покрыто хитиновыми пластинками, которых нет у самок. У взрослых клещей четыре пары членистых конечности (рис. 26а).

- «Клещ рода *Dermacentor* (самец, самка)» (16х). Щиток у клещей дермацентор украшен эмалевым рисунком. У самцов он покрывает всю поверхность тела со спинной стороны, а у самок – только переднюю треть (рис. 26 б, в).

- «Чесоточный зудень» (56х и 280х). Тело клеща овальное, складчатое, несет на себе ряд чешуек и длинных щетинок, направленных назад. Конечности укороченные, шестичленистые. Самки крупнее самцов (рис. 26д).

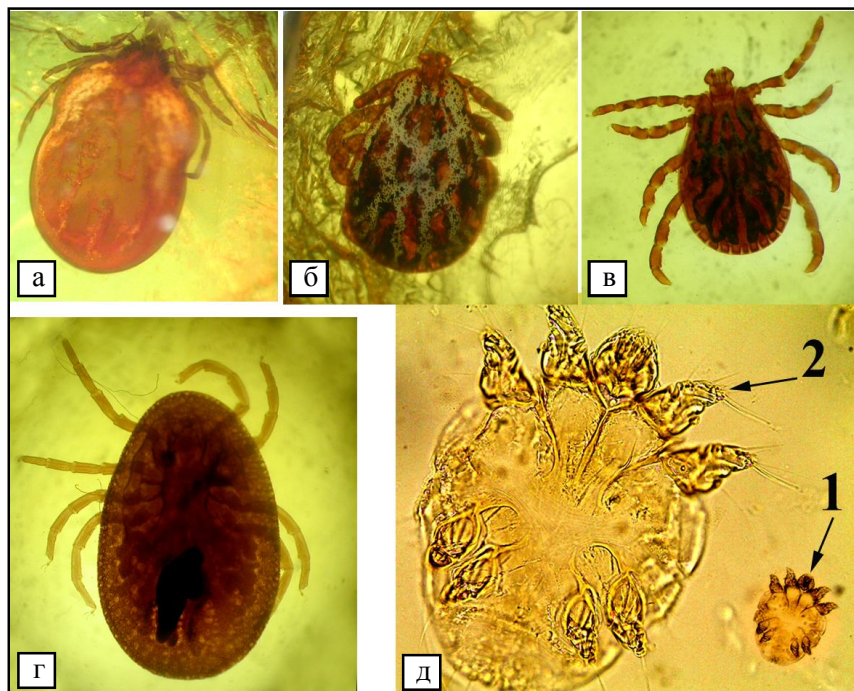


Рис. 26. Клещи - паразиты млекопитающих:

а - собачий клещ; б, в - самец и самка клеща дермацентор; г - поселковый клещ;
д - чесоточный зудень (1 - увеличение 56х, 2 - увеличение 280 х).

ТЕМА №30. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПАРАЗИТИЗМА в типе ARTHROPODA, классе INSECTA

Класс Insecta включает в себя около 20 отрядов. Наибольшее медицинское значение имеют отряды Blattoidea, Hemiptera, Anoplura, Aphaniptera, Diptera (сем. Culicidae, Phlebotomidae, Muscidae).

Насекомые выступают в роли временных и постоянных эктопаразитов, переносчиков возбудителей инфекционных и инвазионных заболеваний человека, промежуточных и окончательных хозяев паразитов, ядовитых животных. Особо важное медицинское значение насекомых связано с переносом ими возбудителей инфекционных и инвазионных заболеваний человека.

Цель занятия: 1. Знать особенности морфологии, биологии и медицинское значение представителей отрядов Тараканы, Клещи, Вши, Блохи, Двукрылые. 2. Уметь микроскопическими методами диагностировать насекомых, имеющих медицинское значение. 3. Ознакомиться с мерами борьбы с насекомыми, имеющими медицинское значение.

К занятию необходимо знать ответы на следующие вопросы:

1. Класс Insecta, его характеристика и классификация.
2. Отряд Тараканы. Особенности морфологии, биологии и медицинское значение тараканов.
3. Отряд Клещи. Особенности морфологии, биологии и медицинское значение постельных и поцелуйных клещей.
4. Отряд Вши. Особенности морфологии, биологии и медицинское значение головной, платяной и лобковой вшей.
5. Отряд Блохи. Особенности морфологии, биологии и медицинское значение собачьей, крысиной, песчаной и человеческой блох.
6. Отряд Двукрылые. Особенности морфологии, биологии и медицинское значение представителей важнейших семейств: комариных, москитов, мух.
7. Меры борьбы с насекомыми, имеющими медицинское значение.

Литература:

1. Бекиш В.Я., Бекиш О.-Я.Л., Медицинская биология и общая генетика. Учебник для студентов ВУУ по специальности «лечебное дело», 3-е издание. Витебск, 2018, с. 375-384.
2. Заяц Р.Г., Бутвиловский В.Э., Давыдов В.В., Рачковская И.В. Медицинская биология и общая генетика. Учебник для студентов ВУЗ по медицинским специальностям. Мн.: ВШ, 2011, с. 436-451.

Тесты для проверки уровня знаний по теме

1. Морфологические особенности *Pediculus humanus capitis*:
а) глубокие вырезки по краям тела; б) выраженные пигментные пятна по краям брюшка; в) размеры 2-4 мм.
2. Морфологические особенности *Pediculus humanus humanus*:
а) глубокие вырезки по краям тела; б) сглаживание вырезки по краям тела; желтовато-серая окраска; в) размеры 2,1-4,8 мм; г) размеры 2-4 мм.
3. Медицинское значение головной и платяной вшей:
а) возбудители фтириоза; б) переносчики возбудителей бруцеллеза и туляремии; в) возбудители педикулеза; г) переносчики возбудителей сыпного и возвратного тифов.
4. Морфологические особенности *Phthirus pubis*:
а) размеры 1-1,5 мм; б) размеры 2-4 мм; в) трапециевидная форма тела с бородавчатыми выростами и длинными волосками по краям брюшка; г) окраска тела желтовато-серая.
5. Медицинское значение лобковой вши:
а) временный эктопаразит; б) возбудитель педикулеза; в) возбудитель фтириоза; г) переносчик возбудителей возвратного и сыпного тифов.
6. Медицинское значение *Cimex lectularius*:
а) специфический переносчик *Trypanosoma cruzi*; б) временный эктопаразит; в) механический переносчик возбудителей дифтерии, брюшного тифа, холеры; г) механический переносчик яиц гельминтов и цист простейших.
7. Медицинское значение блох:
а) временные эктопаразиты; б) переносчики возбудителей чумы, бруцеллеза, туляремии; в) переносчики возбудителей холеры, брюшного тифа; г) переносчики возбудителей сыпного тифа, болезни Кьясанурского леса.
8. Морфологические особенности ротового аппарата самца малярийного комара:
а) сяжки опушены редко, нижнечелюстные щупики составляют 1/3-1/4 хоботка; б) сяжки опушены редко, нижнечелюстные щупики по длине равны хоботку; в) сяжки опушены обильно, на последнем членике нижнечелюстных щупиков булабовидные утолщения.
9. Морфологические особенности ротового аппарата самца обыкновенного комара:
а) сяжки опушены обильно, нижнечелюстные щупики длиннее хоботка и заканчиваются остро; б) сяжки опушены обильно, последний членик нижнечелюстных щупиков булабовидно утолщен; в) сяжки

опушены редко, нижнечелюстные щупики по длине равны хоботку.
10. Морфологические особенности ротового аппарата самки малярийного комара:

а) сяжки опушены обильно, нижнечелюстные щупики по длине равны хоботку; б) сяжки опушены редко, нижнечелюстные щупики по длине равны хоботку; в) сяжки опушены обильно, на последнем членике нижнечелюстных щупиков булабовидные утолщения.

11. Морфологические особенности ротового аппарата самки обыкновенного комара:

а) сяжки опушены редко, нижнечелюстные щупики составляют 1/3-1/4 хоботка; б) сяжки опушены редко, нижнечелюстные щупики по длине равны хоботку; в) сяжки опушены обильно, нижнечелюстные щупики равны хоботку.

12. Отличительные признаки личинок комаров р. *Culex* и р. *Aedes*:

а) на предпоследнем членике имеются дыхательные сифоны; б) дыхательные сифоны конической формы; в) дыхательные сифоны отсутствуют; г) располагаются под углом к поверхности пленки воды.

13. Отличительные признаки личинок комара р. *Anopheles*:

а) на головке дыхательные сифоны цилиндрической формы; б) дыхательные сифоны отсутствуют; в) стигмы располагаются на предпоследнем членике; г) располагаются параллельно поверхности пленки воды.

14. Отличительные признаки куколок комаров р. *Culex* и р. *Aedes*:

а) стигмы располагаются на предпоследнем членике; б) дыхательные сифоны цилиндрической формы; в) дыхательные сифоны конической формы.

15. Отличительные признаки куколок комара р. *Anopheles*:

а) дыхательные сифоны отсутствуют; б) дыхательные сифоны цилиндрической формы; в) дыхательные сифоны конической формы.

16. Медицинское значение комаров р. *Culex* и р. *Aedes*:

а) переносчики и окончательные хозяева малярийного плазмодия; б) переносчики и промежуточные хозяева бругии и вухерерии; в) переносчики возбудителей лихорадок желтой, геморрагической, Денге, Западного Нила; г) переносчики возбудителей энцефалитов Венесуэльского лошадиного, Сент-Луис, долины Муррея; временные эктопаразиты.

17. Медицинское значение комаров р. *Anopheles*:

а) переносчики и окончательные хозяева малярийного плазмодия; б) переносчики и промежуточные хозяева вухерерии и бругии; в) переносчики возбудителей лихорадки, восточного лошадиного энцефалита; г) временные эктопаразиты.

18. Медицинское значение москитов р. *Phlebotomus*:

а) временные эктопаразиты; б) переносчики возбудителей висцерального и кожных лейшманиозов; в) переносчики возбудителей японского энцефалита, туляремии; г) переносчики возбудителей лихорадки паппатачи.

19. Медицинское значение мух це-це:

а) переносчики возбудителей африканского трипаносомоза; б) переносчики возбудителя американского трипаносомоза; в) возбудители миазы; г) временные эктопаразиты.

20. Медицинское значение комнатной, базарной и серой мясной мух:

а) временные эктопаразиты; б) механические переносчики цист простейших и яиц гельминтов; в) механические переносчики возбудителей холеры, брюшного тифа, паратифа, дизентерии, туберкулеза, дифтерии; г) возбудители миазы.

Лабораторная работа

1. Изучить микропрепараты:

- «Вошь головная» (16х). Тело половозрелой вши величиной 2-4,5 мм. желтовато-серой окраски, разделено на голову, грудь и брюшко. Голова овально-угловатой формы, несет на себе пару простых глаз, усиков и колюще-сосущий ротовой аппарат, который снаружи не виден, т.к. втянут внутрь головы, в особое влагалище на дне ротовой полости. Нерасчеленная грудь трапециевидной формы. К ее нижней поверхности прикрепляются три пары коротких ног с коготками на конце. По бокам груди имеется пара дыхалец. Брюшко овальной или яйцевидной формы, состоит из сегментов, боковые края которых образуют фестоны. Задний конец брюшка самок раздвоен, у самцов закруглен (рис. 27а).

- «Блоха человеческая» (16х). Тело сжато с боков, разделено на голову, грудь и брюшко. К сегментам груди прикрепляются три пары ног, последняя из которых длиннее и служит для прыжков. Голова блохи несет ротовой аппарат колюще-сосущего типа, пару простых глаз и пару коротких усиков. Ротовые органы состоят из непарного колющего надглотчика (верхней губы), парных колющих верхних челюстей, непарной нижней губы, двух нижних челюстей и непарного подглотчика. Грудь состоит из трех сегментов, а брюшко – из десяти (рис. 27в).

- «Головки самок малярийного и обыкновенного комаров» (16х). На головках самок волоски на сяжках короткие, плохо заметны невооруженным глазом. У самок малярийных комаров щупики по длине почти равны хоботку, тогда как у самок *Culex* щупики короткие и

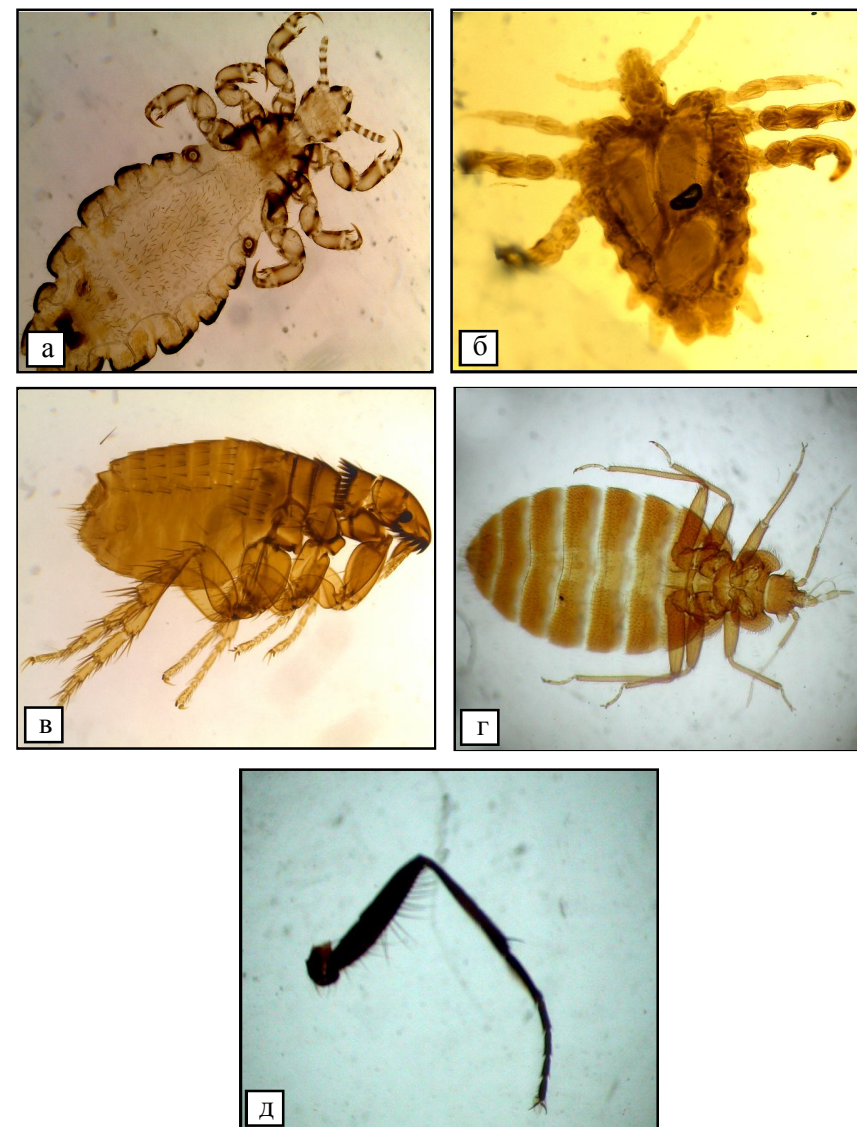


Рис. 27. Морфологические особенности насекомых, имеющих медицинское значение:

а - головная вошь; б - вошь лобковая; в - блоха человеческая; г - постельный клоп; д - лапка комнатной мухи.

заметны у основания хоботка в виде небольших образований, составляющих 1/4-1/6 длины хоботка (рис. 28а, б).

- «Головки самцов малярийного и обыкновенного комаров» (16х). У самцов сяжки покрыты длинными волосками и кажутся пушистыми. У самцов *Anopheles* щупики оканчиваются булавовидными утолщениями, тогда как у *Culex* таких утолщений нет (рис. 28в, г).

- «Личинки малярийного и обыкновенного комаров» (16х). У личинок *Culex* имеется специальная дыхательная трубочка – сифон, через который они дышат атмосферным воздухом, располагаясь у поверхности пленки воды. Личинки *Anopheles* такого образования лишены. Отверстия трахей располагаются у них непосредственно на дорсальной поверхности предпоследнего членика брюшка. Здесь находится пара дыхалец или стигм, через которые поступает воздух

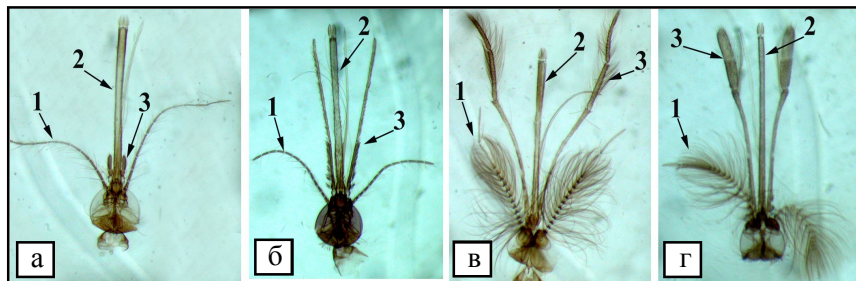


Рис. 28. Головки самок (а, б) и самцов (в, г) комаров родов *Culex* (а, в) и *Anopheles* (б, г):

1 - сяжки; 2 - хоботок (нижняя губа); 3 - нижнечелюстные щупики.

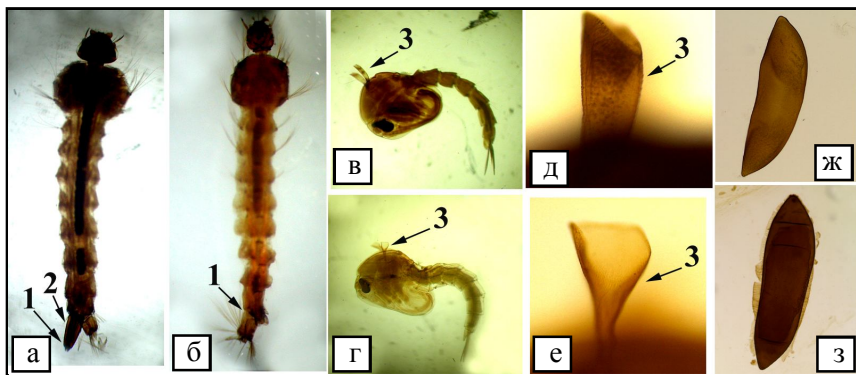


Рис. 29. Личинки, куколки и яйца комаров родов *Culex* (а, в, д, ж) и *Anopheles* (б, г, е, з):

1 - дыхательные стигмы; 2 - дыхательные сифоны; 3 - дыхательные трубочки.

(рис. 29а, б).

- «Куколки малярийного и обыкновенного комаров» (16х). Куколка комаров рода *Culex* напоминает запятую. Уплощенная передняя часть соответствует голове и груди, под нее подвернуто сегментированное брюшко. На передней части тела, на верхней стороне находятся два дыхательных сифона в виде трубочек цилиндрической формы. Куколка комара *Anopheles* отличается формой дыхательного сифона. Он имеет воронкообразную форму (рис. 29в, г, д, е).

- «Лапка комнатной мухи» (56х). Нога мухи крепится к нижней поверхности грудного сегмента. Она состоит из таза, вертлуга, бедра, голени и пятичлениковой лапки. На последнем (концевом) членике лапки расположены парные коготки и полупрозрачные подушечки – пульвиллы, покрытые клейкой жидкостью, благодаря чему муха может свободно ползать по потолку, гладкой поверхности. На пульвиллы приклеиваются микроорганизмы, цисты простейших, яйца гельминтов (рис. 27д).

- «Вошь лобковая» (56х). Обратит внимание на особенности формы тела и наличие волосков на конечностях (рис. 27в).

- «Клоп постельный» (10х). Обратит внимание на особенности строения (рис. 27г).

- «Яйца малярийного и обыкновенного комаров» (56х). Обратит внимание на воздушные камеры в яйце малярийного и их отсутствие в яйце обыкновенного комаров (рис. 29ж, з).

ТЕМА № 31. ДИАГНОСТИКА МИКРОПРЕПАРАТОВ ПО ПАРАЗИТОЛОГИИ

Цель занятия: 1. Изучить морфологические особенности паразитов, их цист или яиц гельминтов. 2. Уметь диагностировать возбудителей паразитарных заболеваний человека из типов *Sarcomastigophora*, *Apicomplexa*, *Infusoria*, *Plathelminthes*, *Nemathelminthes* и *Artropoda*.

Оборудование: Микроскопы, бинокулярные лупы, световые витрины, планшеты с микропрепаратами возбудителей паразитарных заболеваний человека, таблицы по паразитологии.

Студент обязан уметь: 1. Определять патогенных протист саркодовых, жгутиковых, споровиков и их цисты. 2. Определять патогенных сосальщиков и их яйца. 3. Определять ленточных червей и их яйца. 4. Определять патогенных нематод, их яйца и личинки. 5. Определять патогенных паукообразных. 6. Определять патогенных насекомых.

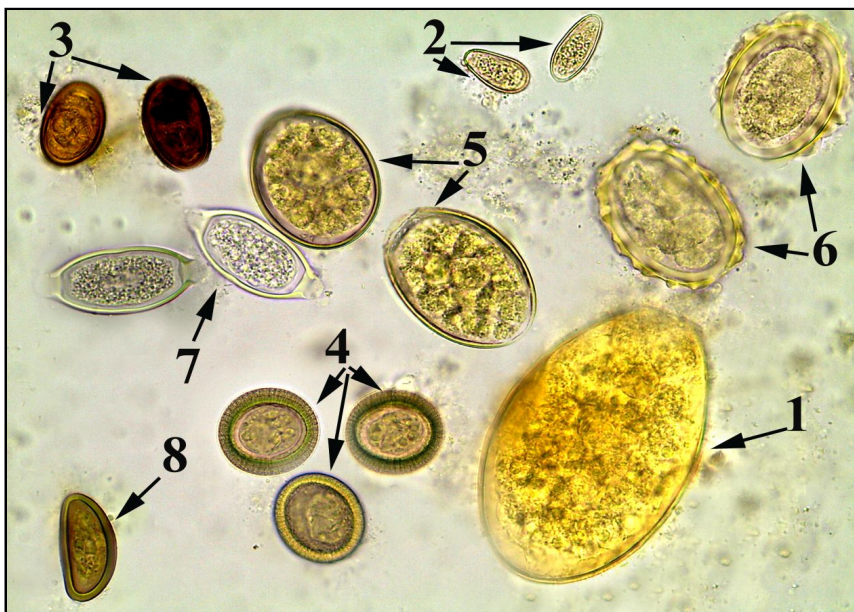


Рис. 30. Смесь яиц гельминтов:

1 - яйцо печеночного сосальщика; 2 - яйца кошачьего сосальщика; 3 - яйца лентецовидного сосальщика; 4 - яйца тениид; 5 - яйца широкого лентеца; 6 - яйца аскарид; 7 - яйца власоглава; 8 - яйцо острицы.

Литература:

1. Бекиш В.Я. Практикум по медицинской биологии и общей генетики. Учебное пособие для студентов ВУУ по специальности «лечебное дело», 2-е издание, Витебск, 2017, с. 146-193.

Лабораторная работа

I. Изучение препаратов патогенных протист, гельминтов и членистоногих под микроскопом и с помощью протоколов лабораторных работ.

Паразитические протисты: трипаносома, токсоплазма, возбудитель 3-х дневной малярии.

Паразитические черви: фасциола – половозрелая форма, яйца; кошачий сосальщик – половозрелая форма, яйца; цепень вооруженный – финна, гермафродитный членик, зрелый членик; цепень невооруженный – финна, гермафродитный членик, зрелый членик; яйца тениид; широкий лентец – зрелый членик, яйца; карликовый цепень – половозрелая форма; острица – самец, самка, яйца; власоглав – самец, самка, яйца; аскарида – поперечный срез, яйца; личинка трихинеллы

в мышцах (рис. 30).

Членистоногие, имеющие медицинское значение: собачий клещ, дермацентор, чесоточный зудень, головная вошь, блоха человеческая, лапка комнатной мухи, головки самцов и самок обыкновенного и малярийного комаров.

ТЕМА №32. МЕДИЦИНСКАЯ ПРОТИСТОЛОГИЯ, ГЕЛЬМИНТОЛОГИЯ И АРАХНОЭНТОМОЛОГИЯ (Итоговое занятие)

Цель занятия: 1. Знать программный материал по медицинской протистологии, гельминтологии и арахноэнтомологии. 2. Уметь диагностировать возбудителей паразитарных заболеваний из типов Sarcomastigophora, Apicomplexa, Infusoria, Plathelminthes, Nematelminthes, Arthropoda.

К занятию необходимо знать ответы на следующие вопросы:

1. Паразитизм как форма экологических связей в природе, его виды, происхождение. Медицинская паразитология, ее предмет и задачи. Классификация паразитарных заболеваний.

2. Характеристика паразитов и их хозяев. Пути проникновения паразитов в организм человека. Жизненные циклы паразитов. Понятие об интенсивности инвазии.

3. Взаимоотношения в системе паразит-хозяин. Паразитоценозы. Учение Е.Н. Павловского о природной очаговости паразитарных заболеваний. Основы профилактики паразитарных заболеваний человека.

4. Протисты – возбудители инвазионных заболеваний человека и животных. Характерные черты организации. Классификация.

5. Тип Sarcomastigophora. Характерные черты организации.

6. Класс Sarcodina, важнейшие представители (дизентерийная амебы): географическое распространение, особенности морфологии, циклы развития, пути заражения человека, патогенное действие; методы лабораторной диагностики; меры личной и общественной профилактики вызываемых ими заболеваний.

7. Класс Zoomastigota, важнейшие представители (трипаномы, лейшмании, трихомонада, лямблия): географическое распространение, особенности морфологии, циклы развития, пути заражения человека, патогенное действие; методы лабораторной диагностики; меры личной и общественной профилактики вызываемых ими заболеваний.

8. Тип Apicomplexa. Характерные черты организации, классификация.

9. Класс Sporozoa, отряд Coccidia. Криптоспоридия, пневмоциста, токсоплазма: географическое распространение, особенности морфологии, цикл развития, пути заражения человека, патогенное действие; методы лабораторной диагностики, меры личной и общественной профилактики криптоспоридиоза, пневмоцистоза, токсоплазмоза.

10. Класс Sporozoa, отряд Haemosporidia. Малярийные плазмодии: географическое распространение, особенности морфологии, циклы развития, пути заражения человека, патогенное действие; методы лабораторной диагностики; дифференциальные отличия малярийных плазмодиев; меры личной и общественной профилактики малярии.

11. Тип Infusoria. Характерные черты организации, классификация.

12. Класс Ciliata. Балантидий: географическое распространение, особенности морфологии, цикл развития, пути заражения человека, патогенное действие; методы лабораторной диагностики; меры личной и общественной профилактики балантидиоза.

13. Тип Plathelminthes, его характеристика и классификация.

14. Класс Trematoda. Приспособления к паразитическому образу жизни. Эпидемиологическая классификация сосальщиков.

15. Важнейшие представители класса Trematoda – возбудители заболеваний человека и животных (печеночный, кошачий, легочной, кровяные сосальщики): географическое распространение; особенности морфологии, циклы развития, пути заражения человека; методы лабораторной диагностики; меры личной и общественной профилактики вызываемых ими заболеваний.

16. Класс Cestoidea, его характеристика, приспособления к паразитическому образу жизни. Эпидемиологическая классификация ленточных червей.

17. Важнейшие представители класса Cestoidea – возбудители заболеваний человека и животных (бычий и свиной цепни, широкий лентец, эхинококк, карликовый цепень): географическое распространение, особенности морфологии, циклы развития, пути заражения человека; методы лабораторной диагностики; меры личной и общественной профилактики вызываемых ими заболеваний.

18. Тип Nemathelminthes. Общая характеристика и классификация.

19. Класс Nematoda, приспособления к паразитическому образу жизни. Эпидемиологическая классификация нематод.

20. Важнейшие представители класса Nematoda – возбудители заболеваний человека (аскарида, власоглав, угрица кишечная, острица, трихинелла): географическое распространение, особенности морфологии, циклы развития, пути заражения человека; методы лабораторной диагностики; меры личной и общественной профилактики вызываемых ими заболеваний.

21. Кожная и висцеральная формы мигрирующих личинок гельминтов у человека (церкариозные шистосоматидные дерматиты, цистицеркоз, токсокароз, диروفилариоз): географическое распространение, особенности морфологии, циклы развития, пути заражения человека, патогенное действие; методы лабораторной диагностики; меры личной и общественной профилактики вызываемых ими заболеваний.

22. Тип Arthropoda. Общая характеристика и классификация. Болезнетворное влияние членистоногих на организм человека. Способы передачи возбудителей инфекционных и инвазионных заболеваний членистоногими человеку.

23. Класс Crustacea, медицинское значение низших и высших ракообразных.

24. Класс Arachnoidea, его характеристика. Важнейшие отряды паукообразных, имеющие медицинское значение.

25. Характеристика отряда Клещи и его важнейших семейств: саркоптовых (чесоточный зудень), железничных (железница угревая), иксодовых (таежный и собачий клещи, дермацентор), тироглифные, их морфологические и биологические особенности, медицинское значение. Меры борьбы с клещами.

26. Класс Insecta, его характеристика и классификация.

27. Отряд Тараканы. Особенности морфологии, биологии и медицинское значение тараканов.

28. Отряд Клопы. Особенности морфологии, биологии и медицинское значение постельных и поцелуйных клопов.

29. Отряд Вши. Особенности морфологии, биологии и медицинское значение головной, платяной и лобковой вшей.

30. Отряд Блохи. Особенности морфологии, биологии и медицинское значение собачей, крысиной, песчаной и человеческой блох.

31. Отряд Двукрылые. Особенности морфологии, биологии и медицинское значение представителей важнейших семейств: комариных, москитов, мух.

32. Меры борьбы с насекомыми, имеющими медицинское значение.

Литература:

1. Бекиш В.Я., Бекиш О.-Я.Л. Медицинская биология и общая генетика. Учебник для студентов ВУУ по специальности «лечебное дело», 3-е издание. Витебск, 2018, с. 277-384. 2. Заяц Р.Г., Бутвиловский В.Э., Давыдов В.В., Рачковская И.В. Медицинская биология и общая генетика. Учебник для студентов ВУЗ по медицинским специальностям. Мн.: ВШ, 2017, с. 321-452.

Лабораторная работа

I. Диагностика немых микропрепаратов патогенных протист, гельминтов и членистоногих (по индивидуальным заданиям).

ТЕМА №33. ЯДОВИТЫЕ ГРИБЫ И РАСТЕНИЯ

Ядовитость – универсальное явление в живой природе, представляющее собой один из механизмов в борьбе за существование. Яды, участвующие в межвидовых взаимоотношениях, называются алломанами. К алломанам относятся яды, вырабатываемые грибами – микотоксины, растениями – фитотоксины, животными – зоотоксины. Алломаны используются в межвидовых отношениях как отпугивающие вещества, вещества, прикрывающие бегство, супрессоры, яды, индукторы, противоядия, приманки.

Цель занятия: 1. Знать классификацию ядовитых грибов, растений; характеристику мико- и фитотоксинов; картину отравления ядовитыми грибами, низшими и высшими растениями. 2. Уметь провести токсикологическую характеристику изучаемых фитотоксинов. 3. Ознакомиться с мерами профилактики отравления растительными ядами.

К занятию необходимо знать ответы на следующие вопросы:

1. Ядовитость – универсальное явление в природе. Фитотоксикология как наука, ее цели и задачи.
2. Классификация ядовитых грибов, растений. Ядовитые органы растений.
3. Основные токсические вещества растений, механизмы их действия.
4. Ядовитые микро- и макромицеты. Механизмы действия их микотоксинов на организм человека. Клиника отравления ядовитыми грибами; профилактика отравления.
5. Высшие ядовитые растения. Механизм действия их фитотоксинов на организм человека. Клиника отравления ядовитыми растениями; профилактика отравления.

Литература:

1. Бекиш В.Я., Бекиш О.-Я.Л. Медицинская биология и общая генетика. Учебник для студентов ВУУ по специальности «лечебное дело», 3-е издание. Витебск, 2018, с. 384-400. 2. Заяц Р.Г., Бутвиловский

В.Э., Давыдов В.В., Рачковская И.В. Медицинская биология и общая генетика. Учебник для студентов ВУЗ по медицинским специальностям. Мн.: ВШ, 2017, с. 452-456.

Тесты для проверки уровня знаний по теме

1. Перечислить яды, относящиеся к алломанам:
а) микотоксины; б) индукторы; в) фитотоксины; г) зоотоксины.
2. Основные токсические вещества, входящие в состав мико- и фитотоксинов:
а) алкалоиды, терпиноиды, сапонины, флавоноиды; б) сердечные гликозиды, танины, кумарины, антрахиноны; в) нейротоксины, цитотоксины; г) липиды, органические кислоты.
3. Ядовитые микромицеты:
а) свинушка; б) аспергиллус; в) фузариум; г) клавицепс.
4. Основные токсические компоненты яда аспергиллуса:
а) мускарин; б) фаллоидины; в) афлатоксины B_1 , B_2 , C_1 , C_2 ; г) эрготоксины.
5. Картина отравления микотоксинами аспергиллуса у человека:
а) потеря аппетита, нарушение функций печени, желудочно-кишечного тракта; б) вялость, нарушение координации движения, парезы; в) отек, водянка, геморрагии; г) летальный исход вследствие сердечно-сосудистой недостаточности.
6. Основные токсические компоненты яда фузариума:
а) палюстрин; б) сапонины, флаваноиды; в) циклотоксин; г) трихотеценовые микотоксины.
7. Картина отравления микотоксинами фузариума у человека:
а) рвота, боли в животе, понос, слабость; б) головные боли, головокружение; в) нарушение кроветворения; г) конвульсии, психические расстройства.
8. Основные токсические компоненты яда клавицепса:
а) трихотеценовые микотоксины; б) кумарин, дикумарин; в) эрготоксины; г) сердечные гликозиды.
9. Картина отравления микотоксинами клавицепса у человека:
а) боли и жжения в конечностях, сухая гангрена; б) тошнота, рвота, понос, боли в животе, бессонница, психические расстройства, конвульсии; в) почечная недостаточность.
10. Меры профилактики отравления микромицетами:
а) контроль за состоянием пищевых продуктов и кормов; б) изъятие пищевых продуктов при подозрении на загрязненность их микотоксинами; г) не употреблять в пищу подпорченные или неправильно хранящиеся зерновые и овощи.

11. Примеры ядовитых макромицетов Беларуси:

а) рядовки; б) свинушки, строчки, сморчки; в) бледная поганка; г) мухомор.

12. Основные токсические компоненты яда сивушки:

а) мускарин; б) афлатоксины; в) канцерогенные соединения; г) антигены, изменяющие состав крови.

13. Картина отравления микотоксинами свинушки:

а) тошнота, рвота, боли в животе; б) отек, водянка; в) повышенное слюно- и потоотделение; г) одышка, анемия.

14. Основные токсические компоненты яда бледной поганки:

а) канцерогенные вещества; б) аманитины, фаллоидины; в) атропин, скополамин.

15. Картина отравления бледной поганкой:

а) неукротимая рвота, кишечные колики, понос, жажда, желтуха; б) судороги, боли в мышцах; в) гемолиз эритроцитов; г) летальный исход вследствие сердечно-сосудистой и печеночной недостаточности.

16. Основные токсические компоненты яда красного мухомора:

а) мускарин, холин; б) бетаин, буфотенин; в) бульбокапнин; г) терпиноиды.

17. Картина отравления красным мухомором:

а) тошнота, рвота, понос; б) сухость слизистых, затрудненное глотание; в) повышение температуры, тахикардия; г) возбуждение, эйфория, галлюцинации.

18. Основные токсические компоненты яда строчка обыкновенного:

а) тритерпиноиды; б) колхицин; в) танины; г) гиомитрин.

19. Картина отравления строчком обыкновенным:

а) общая слабость, боль в желудке, тошнота, рвота с желчью; б) желтуха, гепатолиенальный синдром; в) гемолиз эритроцитов; г) потеря сознания, судороги.

20. Профилактика отравления макромицетами:

а) контроль за состоянием пищевых продуктов и кормов; б) не собирать незнакомые виды грибов; в) не применять для самолечения ядовитые грибы и их экстракты.

Лабораторная работа

I. Изучить гербарный материал “Ядовитые растения”.

II. Изучить микропрепараты (с зарисовкой):

- «Аспергилл» (56х). Микромицет имеет мицелий, от которого отходят конидионосцы с конидиями, содержащими конидиоспоры.

- «Пеницилл» (56х). Микромицет состоит из мицелия с отходящими конидионосцами, на верхнем конце которых располагаются кисточки

с конидиоспорами.

III. Заполнить в протоколе лабораторных работ таблицу по характеристике ядовитых растений.

Характеристика ядовитых растений.

Представители	Ядовитые органы, токсические вещества	Механизм действия яда	Признаки отравления
Плаун-баранец			
Хвощ полевой			
Щитовник мужской			
Эфедра двухколосковая			
Сосна обыкновенная			
Безвременник осенний			
Ландыш майский			
Белена черная			
Дурман обыкновенный			
Паслен черный			
Белокрыльник болотный			
Болиголов крапчатый			
Вех ядовитый			
Лютик ядовитый			
Мак снотворный			
Чистотел высокий			
Донник лекарственный			
Желтушник левкойный			
Конопля посевная			
Молочай Вальдштена			
Волчник обыкновенный			
Хохлатка полая			
Багульник болотный			
Пижма обыкновенная			
Чемерица белая			

ТЕМА №34. ЯДОВИТЫЕ ЖИВОТНЫЕ

Интерес к ядовитым животным не случаен. Укусы ядовитых животных уносят ежегодно тысячи жизней, приводят к инвалидности. Поэтому, традиционные задачи, стоящие перед медициной, связаны с лечением отравлений животными ядами. Кроме того, животные яды

используются в экспериментальной медицине для моделирования заболеваний нервной, сердечно-сосудистой систем, системы крови, для изучения патогенеза ряда заболеваний, в военной промышленности для создания химического оружия. Зоотоксины используются для приготовления мазевых противовоспалительных и обезболивающих препаратов, для создания диагностикумов.

Ядовитые беспозвоночные встречаются практически во всех типах животных от одноклеточных до членистоногих. Среди позвоночных ядовитые животные встречаются в классах Рыбы, Земноводные, Пресмыкающиеся.

Согласно токсинологической классификации среди ядовитых рыб имеются как первичные активно-ядовитые вооруженные и пассивно-ядовитые, так и вторично-ядовитые. Ядовитый аппарат рыб может быть представлен ядовитыми железами и ранящими устройствами в виде жестких заостренных лучей и шипов на жаберных крышках (ерши, бычки, дракончики, бородавчатники), жестких лучей спинного плавника (морские окуни), колючек (акула), шипов хвоста (хвостоколы) и т.д. Возможно отравление ядовитыми продуктами жизнедеятельности: половыми продуктами (фугу, обыкновенный усач), кровью (мурена, морской и пресноводный угри) и др. Рыбы могут адсорбировать в себе чужеродные яды (яды динофлагеллят), ядохимикаты, патогенные микроорганизмы и выступать в роли вторично-ядовитых животных.

Ядовитые земноводные, в основном, относятся к невооруженным активно-ядовитым животным. Они имеют ядовитые кожные железы, протоки которых открываются на поверхности эпидермиса. Отсутствие ранящего аппарата определенным образом отразилось на химической природе секретируемых ими зоотоксинов. Яды амфибий обладают широким спектром действия, но преобладают там токсические стероидные алкалоиды. В основном, ядовитый секрет земноводных действует раздражающе на кожу и слизистые оболочки.

Наибольшее число ядовитых животных среди позвоночных встречается у пресмыкающихся, среди змей, которые в зависимости от строения ядовитого зуба и его расположения на верхней челюсти делятся на заднебороздчатых (ужеобразные), переднебороздчатых (аспидовые и морские) и канальчатых (гадюковые и ямкоголовые).

Цель занятия: 1. Знать классификацию ядовитых животных, характеристику зоотоксинов, картину отравления ядовитыми беспозвоночными и позвоночными животными. 2. Уметь провести токсикологическую характеристику изучаемых зоотоксинов. 3. Ознакомиться с мерами профилактики отравления животными ядами.

К занятию необходимо знать ответы на следующие вопросы:

1. Зоотоксинология как наука, ее цели и задачи.
2. Распространение ядовитости среди животных. Классификация ядовитых животных.
3. Зоотоксины, их физиологическая и фармакологическая характеристики. Факторы, влияющие на картину отравления животными ядами.
4. Ядовитые беспозвоночные (кишечнополостные, членистоногие), их зоотоксины, механизм действия. Картина отравления, профилактика отравления.
5. Ядовитые позвоночные (рыбы, земноводные, пресмыкающиеся), их зоотоксины, механизм действия. Картина отравления и профилактика отравления.
6. Рациональное использование и охрана ядовитых животных.

Литература:

1. Бекиш В.Я., Бекиш О.-Я.Л. Медицинская биология и общая генетика. Учебник для студентов ВУУ по специальности «лечебное дело», 3-е издание. Витебск, 2018, с. 400-412.
2. Заяц Р.Г., Бутвиловский В.Э., Давыдов В.В., Рачковская И.В. Медицинская биология и общая генетика. Учебник для студентов ВУЗ по медицинским специальностям. Мн.: ВШ, 2017, с. 456-465.

Тесты для проверки уровня знаний по теме

1. Классификация ядовитых животных:
 - а) первично-ядовитые (пассивно-ядовитые и активно-ядовитые), вторично-ядовитые;
 - б) пассивно-ядовитые, активно-ядовитые, вторично-ядовитые;
 - в) первично-ядовитые (пассивно-ядовитые и активно-ядовитые вооруженные и невооруженные) и вторично-ядовитые.
2. Группы зоотоксинов по физиологическому действию:
 - а) нейротоксины, цитотоксины, дерматотоксины;
 - б) ацетилхолин, гистамин;
 - в) алкалоиды, стероиды;
 - г) гематотропные (гемолизины, геморрагии).
3. Токсины, входящие в группу “истинных” зоотоксинов:
 - а) цитотоксины, геморрагии;
 - б) ацетилхолин, серотонин;
 - в) алифатические, гетероциклические соединения;
 - г) алкалоиды, стероиды, неэнзиматические полипептиды.
4. Вещества, выступающие в роли зоотоксинов, имеющиеся у человека и ядовитого животного:
 - а) алифатические, гетероциклические соединения;
 - б) производные

индола; в) катехоламины, ацетилхолин, гистамин, серотонин; г) гемолизины.

5. Факторы, влияющие на картину отравления:

а) состав зоотоксина; б) сезон года; в) место нанесения поражения; г) психическое состояние пораженного.

6. Основные компоненты зоотоксина ядовитых динофлагеллят:

а) дерматотоксины; б) цитотоксины; в) ацетилхолин, гистамин; г) нейротоксины.

7. Картина отравления динофлагеллятами:

а) анемия языка, губ, кончиков пальцев; б) помрачение сознания, бред; в) нарастание сердечно-сосудистой и дыхательной недостаточности; г) летальный исход через 1-12 часов.

8. Основные компоненты яда гидромедуз и сифонофоров:

а) гемолизины; б) геморрагии; в) нейротоксины; г) дерматотоксины.

9. Картина отравления гидромедузами и сифонофорами:

а) жгучая боль; б) покраснения кожи в виде полос с мелкими пузырьками, с последующим изъязвлением и некрозом; в) кратковременная слепота, глухота, помрачение сознания; г) психомоторное возбуждение, бред, галлюцинации.

10. Основные компоненты яда кубо- и дискомедуз:

а) гемолизины; б) дерматотоксины; в) цитотоксины; г) нейротоксины.

11. Картина отравления ядами кубо- и дискомедуз:

а) резкая жгучая боль; б) папулезный дерматит с последующим изъязвлением и некрозом; в) гемолиз эритроцитов; г) адинамия и спазмы мускулатуры, сердечно-сосудистая и дыхательная недостаточность.

12. Основные компоненты яда у конусов:

а) геморрагии; б) нейротоксины; в) цитотоксины; г) адреналин, гистамин.

13. Картина отравления ядом конусов:

а) аллергические реакции; б) резкая боль, отечность, гиперемия; в) нейро-мышечные расстройства, судороги мышц, особенно дыхательный; г) головная боль, лихорадка, тошнота, рвота.

14. Основные компоненты яда устриц, мидий:

а) дерматотоксины; б) аккумуляция экзогенных ядов и ядов динофлагеллят; в) биогенные амины; г) цитотоксины.

15. Картина отравления устрицами, мидиями:

а) по типу брюшнотифозных инфекций и картины отравления динофлагеллятами; б) резкая боль, отечность; в) гемолиз эритроцитов; г) аллергические реакции.

Учебное издание

Бекиш Владислав Янович, **Зорина** Вера Владимировна

**МЕДИЦИНСКАЯ БИОЛОГИЯ И ОБЩАЯ ГЕНЕТИКА.
ПРАКТИКУМ**

Учебное пособие

2-е издание,

исправленное и переработанное

Подписано в печать _____. Формат 60x84, 1/16. Бумага
типографская № 2. Гарнитура Таймс.

Усл. печ. листов _____. Уч.-изд. л. _____.

Тираж _____ экз. Заказ № _____

Издатель и полиграфическое исполнение УО "Витебский
государственный медицинский университет"

ЛИ № 02330/453 от 13.12.2013 г.

пр. Фрунзе, 27. 210009, г. Витебск